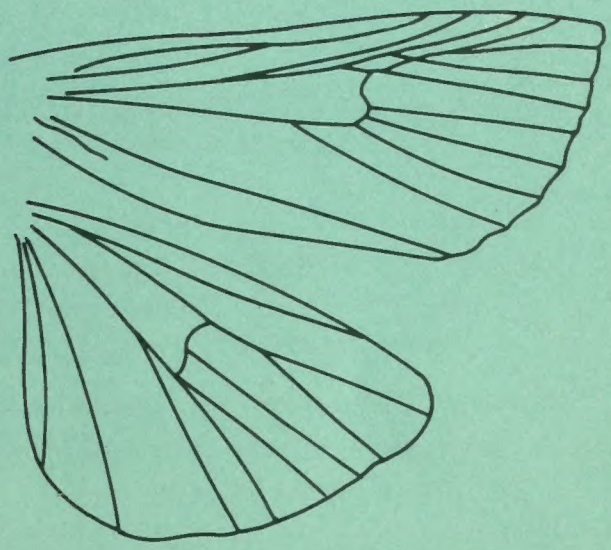
QL
1
G28Z
NH

ISSN 0016-531X



SMITHSONIAN
APR 2 0 1985
LIBRARIES

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 48 NUMEROS 3-4 1984

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
Y DE RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE

DIRECTOR DE LA REVISTA:
Patricio Rivera R.
REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR:
Oscar Matthei J.
REPRESENTANTE LEGAL:
Guillermo Clericus E.
PROPIETARIO:
Universidad de Concepción
DOMICILIO LEGAL:
Barros Arana 631, 3er piso, Concepción, Chile.

COMITE DE PUBLICACION

Krisler Alveal V.
Jorge Artigas C.
Clodomiro Marticorena P.
Oscar Matthei J.
Clemente González S.

COMITE ASESOR TECNICO

MIREN ALBERDI
Universidad Austral de Chile

SERGIO AVARIA
Universidad de Valparaíso

DANKO BRNCIC
Universidad de Chile, Santiago

EDUARDO BUSTOS
Universidad de Chile, Santiago

HUGO CAMPOS
Universidad Austral de Chile

JUAN CARLOS CASTILLA
Universidad Católica, Santiago

FERNANDO CERVIGON
Fundación Científica Los Roques, Venezuela

MONICA DÜRRSCHMIDT
Justus-Liebic Universität Giessen, Alemania Federal

RAUL FERNANDEZ
Universidad de Chile, Santiago

JURKE GRAU
Universidad de München, Alemania Federal

MARY KALIN ARROYO
Universidad de Chile, Santiago

LUIS RAMORINO
Universidad de Valparaíso

BERNABE SANTELICES
Universidad Católica, Santiago

FEDERICO SCHLEGEL
Universidad Austral de Chile

JOSE STUARDO
Universidad de Concepción

TOD STUESSY
Ohio State University, U.S.A.

GUILLERMO TELL
Universidad de Buenos Aires, Argentina

HAROLDO TORO
Universidad Católica, Valparaíso

ISSN 0016-531X

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 48 NUMEROS 3-4 1984

CONTENIDO

Pág.

ANGULO, A.O. y **JANA-SAENZ, C.** El género *Peridroma* Hübner en Chile (Lepidoptera: Noctuidae) 61

ANGULO, A.O. y **JANA-SAENZ, C.** Morfofuncionalidad en larvas de Lepidópteros . . 75

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE

"Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos".

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, I:14 (1848)

ESTA REVISTA SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE
EDITORIAL UNIVERSITARIA, S.A.
EL 29 DE DICIEMBRE DE 1984
LA QUE SOLO ACTUA COMO IMPRESORA

Gayana, Zool. 48 (3-4): 61-73, 1984 ISSN 0016-531X

EL GENERO *PERIDROMA* HÜBNER EN CHILE (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

THE GENUS PERIDROMA *HÜBNER FROM CHILE (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)*

Andrés O. Angulo y Carmen Jana-Sáenz*

RESUMEN

Se estudian las especies del género *Peridroma* Hübner en Chile. Se incluyen cuatro especies: *P. chilenaria* n. sp., *P. ambrossioides* (Walker), n. comb., *P. clerica* (Butler) y *P. saucia* (Hübner). Se dan las descripciones originales y las redescripciones de cada especie; claves para especies: una basada en la maculación y la otra en la genitalia del macho; se incluyen fotografías de los adultos y dibujos de las genitalias del macho y la hembra y se da la distribución y biología de las especies.

ABSTRACT

The species of the genus *Peridroma* Hübner from Chile, are studied. Four species are included namely: *P. chilenaria* n. sp., *P. ambrossioides* (Walker), n. comb., and *P. clerica* (Butler). Original descriptions and redescriptions of each species are given. Key to the species, one based on habitus and other based on male genitalia, are provided. Photographies of adults and drawings of the male and female genitalia are included. Distribution and biology of the species are given.

KEY WORDS: Noctuidae, *Peridroma*Hübner, Systematic, Chile.

INTRODUCCION

Entre las especies de noctuidos de interés económico y agrícola, se destacan aquéllos que pertenecen al género *Peridroma* Hübner, el cual es muy peculiar, en cuanto a sus características (ver más adelante: posición sistemática del género), de aquí que ha parecido interesante dar a conocer las especies chilenas que constituyen dicho género. De éstas, *P. saucia* (Hübner) por su enorme importancia económica en los cultivos, ha sido periódica y constantemente estudiada, año tras año, de tal manera que el acopio de información sobre ella es enorme, sólo comparable al de *Heliothis zea* (Boddie) el típico "gusano del maíz".

Posición sistemática del género: Teniendo en cuenta que existen 16 subfamilias actualmente reconocidas en la familia Noctuidae (Nye, 1975), es conveniente dar una lista de ellas, a fin de enmarcar adecuadamente al género *Peridroma* Hübner:

1. Noctuinae (= Agrotinae; = Phalaeninae; = Euxoinae).
2. Heliothinae (= Heliothinae; = Heliodiinae; = Melicleptriinae).
3. Hadeninae.
4. Cuculliinae (= Cucullianae).
5. Acronictinae (= Apatelinae; = Bryophilinae; = Cryphiinae; = Metachrostinae).
6. Amphipyrinae (= Zenobiinae; = Zenobianae).
7. Acontiinae (= Jaspidiinae; = Erastrianae; = Eustrotiinae).
8. Euteliinae (= Phogophorinae).
9. Stictopterinae (= Odontodinae).
10. Sarrothripinae (= Nycteolinae).
11. Cloephorinae (= Wetermanniinae; = Vestermannianae).
12. Pantheinae (= Mominae; = Diphterinae).

*Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales. Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción-Chile.

13. Plusiinae (= Phytometrinae; = Plusianae).
14. Catocalinae (= Erebinae).
15. Ophiderinae (= Rivulinae; = Othreinae).
16. Hypeninae (= Herminiinae; = Polypogoninae).

Las subfamilias del número 1 al 16 de la lista anterior, forman el grupo homogéneo denominado Trífidae (*fide* Viette, 1965), con la vena M_2 del ala posterior poco desarrollada. El resto de las subfamilias se denominan cuadrífidas.

En *Peridroma* Hübner los machos poseen un par de pinceles de largas escamas piliformes ubicados a cada lado del primer segmento abdominal. Estos pinceles son los elementos terminales de los órganos o glándulas de esencia (Birch *et al.*, 1976) que producen estimulación sexual durante el acoplamiento de los individuos. Para *Peridroma saucia* (Hübner) dicha sustancia odorífera es el "2-fenil" (Birch *et al.*, 1976).

Estos "pinceles de los órganos odoríferos" los poseen sólo el grupo de los trífidos (excepto Noctuinae y Acronictinae). Sin embargo, el género *Peridroma* Hübner, a pesar de pertenecer a los Noctuinae, posee los pinceles, por lo tanto este carácter lo acerca más a la subfamilia Amphipyrinae y Hadeninae; empero, un sinnúmero de caracteres morfológicos externos sitúa a este género dentro de los Noctuinae, lo cual asegura, por el momento, su status sistemático.

Clave para la ubicación del género Peridroma Hübner

(Ex.: Brues, Melander and Carpenter, 1954).

1. M_2 del ala posterior muy débil o se presenta como un pliego ("Trífidos"); dientes de las uñas tarsales sobre el lado interno, cuando presentes 2
1'. M_2 del ala posterior con una vena más o menos fuerte ("Cuadrífidos"); dientes de las uñas tarsales sobre el lado ventral, cuando presentes. *Subfamilias Nº 7 al 16*
2(1) Meso y metatibias o sólo mesotibias más o menos cubiertas de espinas 3
2'. Meso y metatibias sin espinas. *Subfamilias Nº 3 al 6*
3(2'). Protibias con una uña recurvada hacia el ápice ..... HELIOTHINAE
3'. Protibias sin uña terminal recurvada ..... NOCTUINAE (*Peridroma* y otros).

MATERIALES Y METODOS

Se examinaron 272 ejemplares (160 machos y 112 hembras) de *Peridroma* pertenecientes a cuatro especies. Este material se encuentra depositado en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC).

Preparación de la genitalia. La disección de la genitalia del macho y de la hembra se realizó según la técnica descrita por Angulo y Weigert (1977).

Preparación alar. Las alas derechas del ejemplar son desprendidas de su base, con pinzas, e inmersas en alcohol etílico 95% W/V, para su conveniente fijación sólo por algunos segundos. A continuación, se colocan en ácido clorhídrico 10% W/V, también por algunos segundos, y luego son transferidos a solución Labarraque, por más tiempo (hasta que las alas se vayan decolorando y desprendiendo las escamas). Una vez despigmentadas y descamadas (las alas), se lavan en agua para sacar el exceso de alcalinidad que puede aún permanecer. Finalmente, se colocan en un slide de forma cuadrada para preparaciones alares.

RESULTADOS

CARACTERISTICAS Y STATUS DEL GENERO PERIDROMA HÜBNER, 1821

PERIDROMA Hübner (1821) 1816, p. 227

TIPO DEL GENERO: *Noctua saucia* Hübner (1808), por subsecuente designación de Butler, 1889, p. 380.

DIAGNOSIS: "Proboscis fully developed; palpi upturned, the 2nd joint broadly scaled and with pointed tuft of hair at extremity, the 3rd joint somewaht porrect; frons smooth; eyes large, round; thoarx clothed with hairs and scales and with divided ridge-like or spreading dorsal crest; tibiae spined; abdomen cylindrical, dorsally clothed with rough hair at base. Fore wing narrow, elongate, the termen obliquely curved; veins 3 and 5 from near angle of cell; 6 from 10 anastomosing with 8 to form the areole; 11 from cell. Hind wing with veins 3, 4 from angle of cell; 5 obsolescent from middle of discocellularis; 6, 7 shortly stalked" (Hampson, 1903, p. 514).

Caracteres genéricos diagnósticos alares y de genitalia

Las alas posteriores de los machos son blanquizcas, sólo las venas llevan escamas castaño-oscuras; en cambio, en las hembras las alas posteriores son más oscuras, especialmente el tercio distal que llega a ser casi negruzco.

Por otra parte, los machos poseen un par de pinceles laterales (en el primer segmento abdominal).

GENITALIA DEL MACHO: Valva subrectangular alargada, costa escotada ampliamente en el comienzo del cucullus; complejo del clásper (harpe, ampulla y digitus) más o menos uniforme a medianamente desarrollado; yuxta-subtriangular; saccus subigual al ancho máximo de la valva; ápice ventral de la funda del pene con un proceso alargado o subtriangular, dentado en su lado externo; vésica entre el doble y triple del largo de la funda.

GENITALIA DE LA HEMBRA: Bursa copulatrix bifurcada (doble) con una de las ramas subglobosa llevando signa pareados; en la otra rama claviforme gobosa lleva el ductus seminalis, el cual nace desde su ápice; ductus bursae corto, tan largo como su ancho basal.

El ápice de los segmentos primero y segundo, del palpo labial, que en su región ventral lleva escamas alargadas y algo cohesionadas para constituir un verdadero manojo o mechón proyectado hacia adelante y hacia abajo; éste es mucho más largo que el resto de las escamas del palpo labial (Fig. 13).

Tras haber revisado los 272 ejemplares y numerosas preparaciones definitivas de genitalia (*ca.* 25-30), se evidencian cuatro grupos de especímenes muy característicos que constituyen las cuatro especies incluidas en el presente trabajo, en el género *Peridroma* Hübner:

1. *Peridroma chilenaria* n. sp.
2. *Peridroma ambrossioides* (Walker), n. comb.
3. *Peridroma clerica* (Butler).
4. *Peridroma saucia* (Hübner).

A continuación se entregan los resultados del tratamiento sistemático del grupo en estudio.

Clave para separar las especies de Peridroma Hübner en Chile
(basada en la maculación)

1. Mancha reniforme y orbicular rellena con escamas blanquizcas; tórax con escamas piliformes castaño-oscuras 3
1'. Mancha reniforme y orbicular rellena con escamas castaño-negruzcas 2
2(1'). Mancha orbicular redondeada; tórax de color negro a negruzco ..... *Peridroma clerica* (Butler)
2'. Mancha orbicular es subpiriforme y transversalmente alargada; tórax de color castaño-rojizo ..... *Peridroma ambrossioides* (Walker)

3(1). Mancha orbicular subcircular y la mancha reniforme es arriñonada ..... *Peridroma saucia* (Hübner)

3'. Mancha orbicular alargada a subcuadrangular y la reniforme está expandida anteriormente (hacia el borde costal del ala)..... *Peridroma chilenaria* n. sp.

Clave para separar las especies de Peridroma Hübner en Chile
(basada en la genitalia del macho)

1. Clásper agudo; proceso del ápice ventral de la funda del aedeagus subrectangular tres veces más largo que en su ancho basal (Fig. 20); yuxta con el ápice triangular pequeño (Fig. 16)..... *Peridroma clerica* (Butler)

1'. Clásper de ápice romo o redondeado; proceso del ápice ventral de la funda del aedeagus subtriangular, su borde externo dentado o aserrado; yuxta con ápice notoriamente alargado y subtriangular..... 2

2(1'). Entre el clásper y la prolongación póstero-ventral del sacculus hay un tubérculo setígero con una seta notable..... *Peridroma saucia* (Hübner)

2'. Sin el tubérculo setígero entre el clásper y la prolongación póstero-ventral del sacculus 3

3(2'). Vesica muy larga, el triple del largo de la funda del aedeagus (Fig. 19) ..... *Peridroma Ambrossioides* (Walker).

3'. Vesica algo más corta, sólo el doble del largo de la funda del aedeagus (Fig. 18) .. .. *Peridroma chilenaria* n. sp.

Peridroma chilenaria n. sp.
(Figs. 1, 2, 9, 14, 18 y 22)

Diagnosis. Cabeza castaña, tórax concoloro con la cabeza, sólo algunos puntitos blancos; patas castaño-oscuras y tibias con espinas; alas anteriores castaño-claras con manchas alares y algunas escamas blanquizcas delineadas con castaño-oscuro, orbicular suboval alargada; alas posteriores blanquizcas, más oscurecidas en la hembra; abdomen castaño-claro. Expansión alar 36.0 - 40.0 mm.

Descripción del holotypus (macho). Cabeza y palpos labiales con escamas castañas; el lado externo del segundo segmento presenta una mancha negruzca de escamas, lo cual le da aspecto particular al palpo labial; antenas ciliadas, las fascículas de cilias escasamente más largas que el ancho del segmento correspondiente. Tórax: dorso con escamas y escamas piliformes castañas, éstas en su ápice poseen un color blanquizco; costados y región ventral del tórax con escamas piliformes castañas y castaño-oscuras. Patas con escamas castaño-oscuras; tibias con espinas. Alas anteriores: superficie dorsal con escamas castaño-claras y algunas oscuras entremezcladas; manchas claviforme, orbicular y reniforme con escamas blanquizcas, bordeadas con escamas castaño-oscuras o negruzcas; la mancha orbicular es suboval alargada; alas posteriores: en su cara dorsal lleva escamas blanquizcas con algunas escamas piliformes algo oscuras cerca del borde alar. Cara inferior de las alas con escamas y escamas piliformes blanquizcas y algunas algo oscuras. Abdomen con escamas y escamas piliformes castaño-claras y oscuras entremezcladas. *Genitalia* (Fig. 14): Harpe de ápice romo; yuxta subcuadrangular con el ápice subtriangular agudo —tan largo como la base del cucullus—; ápice ventral de la funda del aedeagus (Fig. 18) con un proceso triangular de borde externo dentado; vesica larga, el doble del largo de la funda.

Hembra: Similar al macho. La mancha orbicular llega a ser subcuadrangular y la reniforme se expande anteriormente (hacia el borde costal); es de un tono general más oscuro que el macho, especialmente las alas posteriores; antenas ciliadas, las cilias son cerca de la mitad del ancho del segmento correspondiente. *Genitalia* (Fig. 22): Sigmun compuesto por dos placas opuestas, cada una lleva un sinnúmero de cortos tubérculos diminutos subpiramidales.

Tipos: *Holotipo*: 1 macho (gen. prep. N° 404), Termas de Río Blanco, Cautín, II. 51

(MZUC); *Alotipo*: 1 hembra (gen. prep. N° 404), Termas de Río Blanco, Cautín, 3. 51 (MZUC); *Paratipo*: 1 macho (gen. prep. N° 405), Termas de Río Blanco, 25-I-60 (MZUC).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Chile, Termas de Río Blanco (38° 34' S).

MATERIAL EXAMINADO: 2 machos y 1 hembra.

TIEMPO DE VUELO: Enero, febrero y marzo.

DISCUSIÓN. Esta especie es muy afín, externamente, a *P. saucia* (Hübner), sin embargo, la genitalia —especialmente la masculina— la hace aparecer con una marcada afinidad a *P. ambrossioides* (Walker).

Por otra parte, es notable que las manchas orbicular y reniforme salgan del patrón normal de las otras especies aquí involucradas; teniendo en cuenta la determinación del modelo alar en Lepidóptera (Nijhout, 1978) debe darse una gran importancia al carácter de maculación, especialmente en la forma de máculas.

El nombre específico *chilenaria* alude a su proximidad a la especie *ambrossioides* (Walker).

Peridroma ambrossioides (Walker) n. comb.
(Figs. 3, 4, 10, 13, 15, 19 y 23)

Agrotis ambrossioides Walker, 1856, p. 738 (Visto fototipo)

TIPOS: *A. ambrossioides* Walker, 2 hembras, Colombia Bogotá (Stevens) en el Museo Británico (visto el fototipo del ejemplar y la preparación de la genitalia).

Redescripción

MACHO. Cabeza y palpos labiales con escamas castañas y castaño-rojizas, lado externo del segundo palpo con escamas negruzcas; antenas ciliadas, con fascículas subiguales, en largo, al ancho del segmento correspondiente. Tórax: dorso con escamas y escamas piliformes castaño-rojizas; costados y región ventral del tórax con escamas piliformes castaño-claras a blanquizcas. Patas con escamas castaño-oscuras, con escasas escamas blanquizcas entremezcladas; tibias con espinas. Alas anteriores: superficie dorsal con escamas castaño-rojizas y algunas escamas castaño-claras entremezcladas; manchas claviforme, orbicular y reniforme bordeadas o delineadas con escamas rojizas, algunas escasas escamas blancas en las dos primeras manchas, la orbicular es suboval; la reniforme lleva en su tercio basal escamas negras y luego hacia el tercio apical con escamas blancas. Alas posteriores: en su cara dorsal con escamas blanquizcas y algunas escamas castaño-oscuras en el borde, como también sobre las venas, en general, la faz dorsal presenta visos nacarados; cara inferior de las alas con escamas blancas, en la mitad anterior del ala anterior lleva además escamas castañas; en el ala posterior también lleva estas escamas pero sólo en el cuarto anterior. Abdomen con escamas y escamas piliformes castaño-oscuras con el ápice blanquizco.

GENITALIA DEL MACHO: Harpe de ápice romo; yuxta subcuadrangular con el ápice subtriangular agudo (tan largo como la base del cucullus); ápice y ventral de la funda del aedeagus (Fig. 19), con un proceso subtriangular, de borde externo dentado; vesica el triple del largo de la funda.

GENITALIA DE LA HEMBRA: Signa pareados, compuestos por cortos tubérculos subpiramidales (Fig. 23).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Chile: (33° 30' S hasta 38° 30' S). Concepción, Ñuble, Arauco, Biobío, Malleco, San Felipe, Santiago (La Obra). Argentina: Buenos Aires, Bahía Blanca, Sierra de la Ventana.

MATERIAL EXAMINADO: 91 ejemplares: 57 machos y 34 hembras.

TIEMPO DE VUELO: Agosto de un año hasta abril del año siguiente.

Peridroma clerica (Butler)
(Figs. 5, 6, 11, 16, 20 y 24)

Agrotis clerica Butler, 1882, p. 129; Bartlett-Calvert, 1886, p. 326; Hampson, 1903, p. 356.
Agrotis carbonifera Mabille, 1885, p. 60.
Agrotis punta-arenae Staudinger, 1898, p. 53.
Peridroma clerica (Butler). Köhler, 1963, p. 10; Köhler, 1967, p. 300.

TIPOS: *A. clerica* Butler, en el Museo Británico (preparac. gen. N° 1481), (visto el fototipo del ejemplar y de la preparación de su genitalia).

A. carbonifera Mabille, en el Museo Británico (preparado Viette gen. N° 2084) Tierra del Fuego (visto el fototipo del ejemplar y de la preparación de su genitalia).

A. punta-arenae Staudinger, 1 macho Punta Arenas, Patagonia en el Museo de Stockolm (visto el espécimen tipo y su genitalia).

DESCRIPCIÓN ORIGINAL: "Macho: Las anteriores de un negro pizarra, las dos líneas usuales anchamente separadas, dentadas, sinuadas, de color negro aterciopelado con el borde testáceo; la "orbicular" no mui visible a veces absoleta; la "reniforme" también poco visible, grande, delineada en negro intenso, i con la orilla interna testácea, mas o menos marcada; una serie submarjinal de pequeñas rayitas negras en forma de lanza, salpicadas por detrás con blanco, las franjas morenas, salpicadas de negro i atravesadas por una línea negra i ondulada; las posteriores blanco perla, con el borde esterno, las venas i una línea ondulada cerca de la base de las franjas moreno negruzcas; el tórax negro opaco, la cresta del dorso de color ocre opaco, doble, i ondulada lonjitudinalmente los palpos con las puntas testáceas; las antenas morenas, con las pestañas blanquizcas; el abdómen de un gris ceniciento oscuro; las anteriores por debajo de un moreno bronceado lustroso con el área interno-basilar de un gris plateado; las posteriores blanco-perla; el área de la costa densamente marcada con escamas morenas; un punto negro al fin de la célula, una serie arqueada sobre las venas del disco i otra en el márjen; el cuerpo por debajo de un moreno oscuro, el cuello negruzco, el abdómen pálido hácia la base i con un manojo en cada lado de un moreno rojizo; los tarsos por encima negros, con los estremos de las articulaciones morenuzcos o blanquizcos, i morenos por debajo. Espansión de las alas, 44 milímetros.

HEMBRA: Algo mas morena que el macho; las posteriores lavadas con moreno, pero igualmente semi-transparentes como las del macho; la cresta del dorso aparentemente gris, pero el ejemplar está un poco frotado. Espansión de las alas, 43 milímetros". (Traducción al español de Bartlett-Calvert, 1894: 171).

GENITALIA DEL MACHO. Harpe de ápice agudo (Fig. 16); yuxta subcuadrangular con el ápice subtriangular algo agudo (lleva una carena ventromedial) ⅓ del ancho de la base del cucullus; ápice ventral de la funda con un proceso alargado con dientes en el extremo —a veces casi subigual al macho de la funda (Fig. 20)—; vesica del triple del largo de la funda.

GENITALIA DE LA HEMBRA. Signa compuesto por tubérculos alargados de ápice romo (Fig. 24).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Chile (33°30'S hasta 53°00'S): Patagonia, Punta Arenas, Tierra del Fuego, Ñuble, Concepción, Nacimiento, Santiago (La Obra). Argentina: Comodoro Rivadavia (Chubut), Falkland y Darwin Harbour, Neuquén.

MATERIAL EXAMINADO. 76 ejemplares: 43 machos y 33 hembras.

TIEMPO DE VUELO. Agosto de un año hasta mayo del año siguiente.

DISCUSIÓN. Köhler (1945: 99 y 100) describe la terminalia del macho y la dibuja en la figura 8e; esta representación no parece ser la típica genitalia masculina de una *Peridroma* Hübner, por lo cual nos parece que se trata más bien de una especie del género *Agrotis* Ochsenheimer. La variedad Ab.1 de Hampson (1903: 357) se acerca bastante más a la especie *P. ambrossioides* (Walker), especialmente por el tono rojizo, él indica para el color de fondo rojizo purpúreo; sin embargo, pensamos que como este autor trabajó a la especie *ambrossioides* no podría ser tanto el error. Sugerimos dejar estas variedades por el momento como integrante de una serie de probable polimorfía en esta especie, hasta no tener en nuestras manos los ejemplares que sirvieron de base a la descripción a esta Ab.1.

Peridroma saucia (Hübner)
(Figs. 7, 8, 12, 17, 21 y 25)

Noctua saucia Hübner, 1803-1808, Fig. 378.
Agrotis saucia (Hübner). Butler, 1882, p. 168; Bartlett-Celvert, 1886, p. 326.
Noctua margaritosa Haworth, 1809, p. 218.
Agrotis saucia L. Mabille, 1886, p. 149 (*lapsus calamorum*).
Agrotis angulifera Wallengreen, 1860, p. 169.
Agrotis impacta Walker, 1856, p. 337.
Agrotis intecta Walker, 1856, p. 338.
Spaelotis stictica Blanchard, 1852, p. 73.
Spaelotis infuscata Blanchard, 1852, p. 74.
Lycophotia margaritosa (Haworth). Hampson, 1903, p. 536; Köhler, 1945, p. 115.
Lycophotia margaritosa saucia (Hübner). Köhler, 1945, p. 116.
Peridroma saucia (Hübner). Forbes, 1954, p. 51; Köhler, 1963, p. 8.

TIPOS

S. stictica Blanchard, 1 macho en el Museo de Paris (visto el fototipo del ejemplar y su genitalia).

S. infuscata Blanchard, 1 hembra en el Museo de Paris (visto el fototipo del ejemplar y su genitalia).

A. angulifera Wallengreen, 1 ejemplar Argentina en el Museo de Stockolm (visto el ejemplar tipo y su genitalia).

A. intecta Walker, 1 macho y 2 hembras. Sonora (Morrison) en el Museo Británico (visto el fototipo del ejemplar y su genitalia).

A. impacta Walker, 1 hembra Venezuela, en el Museo Británico (visto el fototipo del ejemplar y su genitalia).

REDESCRIPCIÓN: "Head and thorax mixed with ochreous; palpi fuscous except towards extremity; thoracic crest often whitish; abdomen grey-brown. Fore wing brownish ochreous irrorated with brown; a double waved subbasal line from costa to vein 1; a double waved antemedial line; claviform moderate, with brown outline and line in centre; orbicular and reniform large with brown outlines, the former elliptical, the latter with fuscous in its lower portion; the postmedial line dentate and produced to points on the veins, bent outwards below costa, excurved to vein 4, then incurved; the subterminal line ochreous, angled outwards at vein 7 and dentate at veins 4 and 3, with fuscous spots on its inner side at costa and on its outer from below apex to middle; a terminal series of small dark lunules. Hind wing semihyaline white, the veins and marginal areas brown; the underside with discoidal point and the costal area irrorated with brown.

Ab. 1. Head, thorax, and fore wing dark brown, the last with the costal area, orbicular, subterminal area, and an apical patch grey.

Ab. 2. *saucia*. Head, thorax, and fore wing much more uniform grey-brown" (Hampson, 1903: 536-537).

GENITALIA DEL MACHO. Harpe de ápice romo (Fig. 17), en su base externa lleva un tubérculo setígero prominente, el cual lleva una cerda notable, a veces pueden ser dos; yuxta subcuadrangular con el ápice subtriangular agudo (escasamente menor, en largo que en ancho de la base del cucullus); ápice ventral de la funda con un proceso subtriangular, con borde externo dentado (Fig. 21), vesica 2,5 veces el largo de la funda.

GENITALIA HEMBRA. Signa pareados, compuestos por tubérbulos moderadamente alargados de ápice romo (Fig. 25).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA. Chile (33°30'S hasta 53°00'S): Ñuble, Concepción, Santiago, Malleco, Valdivia, Magallanes (Lag. Amarga). Canadá, USA, México, Guatemala, Costa Rica, Jamaica, Colombia, Venezuela, Argentina, Inglaterra, Francia, Italia, Alemania, Suiza, Austria, Africa, Armenia, Asia, Menor, Siria, Persia, Hawaii.

MATERIAL EXAMINADO. 99 ejemplares: 58 machos y 41 hembras.

TIEMPO DE VUELO (para Chile): desde octubre de un año hasta abril del año siguiente.

DISCUSIÓN. Esta es una de las especies del género que más ha sido estudiada, debido a dos razones principales:

a) La distribución geográfica o cosmopolitismo de la especie, y
b) La importancia económica que representan las larvas, que se encuentran en casi todos los cultivos relevantes (Angulo y Weigert, 1975: 99).

Debido a su extensivo estudio, la mayor parte de las veces se ha creído distinguir entre sus formas a otras subespecies; así, en Europa existen, según Köhler (1963), las subespecies siguientes:

1. *P. s. nigricosta* Tutt.
2. *P. s. ochreocosta* Tutt.
3. *P. s. rufa* Tutt.
4. *P. s. cyrnea* Spuler.
5. *P. s. decolor* Rebel.
6. *P. s. tenebricosa* Schaw.
7. *P. s. saucia* (Hübner).

En América se ha creído ver otras tantas variedades, como lo hace notar Köhler (*op. cit.*: 9), dando los siguientes taxa:

1. *P. s. saucia* (Hübner).
2. *P. s. margaritosa* (Haworth).
3. *P. s. ochronata* (Hampson).
4. *P. s. semifusca* (Butler).

Sin embargo, Angulo *et al.* (1974: 158-159) indican que esta especie, si bien presenta variedades, no presenta subespecies, "claramente discernibles", ya que en crianzas de labora-

torio a partir de un stock, se obtuvieron prácticamente todas las "subespecies" *sensu* Köhler.

Respecto a la terminalia, descrita por Köhler (1945: 115 y 116) y dibujada en su figura 10e, concuerda con las que posee, realmente *P. saucia* (Hübner).

Mabille (1886) expresa en relación al ejemplar americano lo siguiente: "Elle ne differe point du type europeen pour les couleurs" y "les ailes superieures sont un peu moins longues, et l'insecte semble plus trapu".

Druce (1887: 282) expresa: "The chilean specimens collected by Mr. Edmonds are darker in this respect..." y "vary greatly in size, those from South-east Brazil and the Argentine Republic, as a rule, being the smallest".

Por último, es conveniente hacer notar que Gates Clarke (1971: 28) en su trabajo sobre los lepidópteros de la isla Rapa ilustra la genitalia del macho y de la hembra y, además, una foto del adulto de *P. saucia* (Hübner); sin embargo, aquí también hay una identificación errada de los ejemplares, ya que la foto y la genitalia de la hembra corresponden a la especie *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel). Sólo la genitalia del macho corresponde a *Peridroma saucia* (Hübner).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En las descripciones anteriores es posible constatar que los caracteres que diferencian a las especies son escasos, hasta cierto punto poco notables; sin embargo, dichos caracteres son propios del género, el cual parece estar tan confinado genéticamente que se obtiene una alta estabilidad en los caracteres de las especies.

Caracteres morfológicos

De los caracteres considerados nos parece interesante discutir los siguientes:

a) MACULARES. Respecto a las manchas alares cabe decir que cualquier variabilidad en la forma de ellas, tiene un valor adaptativo que es constante para un grupo específico, especialmente debido a la formación del modelo alar en los lepidópteros (Nijhout, 1978). De este modo, cuando en la especie *P. chilenaria* n. sp. la orbicular es suboval alargada hasta subcuadrangular y la reniforme se expande anteriormente (saliendo con esto del patrón normal) se hace evidente el peso que dicho carácter puede tener.

b) GENITALIA. En los caracteres de la genitalia, es necesario separar ambos sexos, a fin de analizar equitativamente los caracteres.

i) MACHOS. El harpe agudo de *P. clerica* Butler, la caracteriza dentro del género, oponiéndose al harpe de ápice romo del resto de las especies. La prolongación anterior de la yuxta que es subtriangular y por lo general tan larga como la base del cucullus, hace su excepción en *P. clerica* Butler, en la cual es corta y además es dirigida hacia adelante presentando hasta una pequeña carena ventromedial. Por otra parte, la longitud de la vesica con relación al largo de la funda del aedeagus constituye un carácter que sirve para separar a *P. chilenaria* n. sp., la cual posee la vesica el doble del largo de la funda. En *P. saucia* Hübner, es 2,5 veces más larga, y *P. clerica* Butler y *P. ambrossioides* Walker es el triple del largo de la funda. Este es uno de los buenos caracteres de la genitalia del macho.

ii) HEMBRA. En general los caracteres aportados por la genitalia de la hembra no son tan ricos como los que aporta el macho. Esto aparece también en este género, pero en forma más notoria, ya que sólo por dos caracteres de la genitalia se puede separar las hembras de las distintas especies. El primero de estos caracteres es la constitución de los signa pareados, que pueden ser de tubérculos alargados de ápices romos, o bien, como tubérculos subpiramidales; los últimos caracterizan a las especies *P. chilenaria* n. sp. y *P. ambrossioides* Walker, mientras que los primeros caracterizan a las especies de *P. clerica* Butler y *P. saucia* Hübner. El segundo carácter que es posible usar es la relación de longitud entre las apófisis anteriores y posteriores. Sin embargo, este carácter es un poco conflictivo, por su inconsistencia en algunos ejemplares, así las medidas para cada especie son las siguientes:

	Relación áp. post./áp. ant.
P. chilenaria n. sp.	2.0
P. ambrossioides (Walker)	2.5
P. clerica (Butler)	2.6
P. saucia (Hübner)	1.5

Se constata que la diferencia entre *P. ambrossioides* (Walker) y *P. clerica* (Butler) es mínima.

c) Distribución geográfica. La distribución geográfica de las especies se desglosa de la siguiente manera:

i) *P. chilenaria* n. sp. es endémica de Chile (Cautín).
ii) *P. clerica* (Butler) y *P. ambrossioides* (Walker) son especies del cono sur de América del Sur (o de la Patagonia).
iii) *P. saucia* (Hübner) es una especie cosmopolita.

d) Consideraciones genéricas. La estabilidad del género es notable, por diversos aspectos, los cuales pueden ser resumidos de la siguiente manera:

i) Es un género que presenta pocas especies, sin embargo, éstas presentan una gran variabilidad cromática (dentro de los límites específicos permisibles) lo que se reafirma en la variabilidad en tamaño.
ii) Cada especie presenta (dentro de esta gran variedad) caracteres que permanecen relativamente constantes, sea cualquiera la región en que viven.

Otras consideraciones. Diversos autores han discutido las características de este género tan particular. Entre ellos cabe destacar a Köhler (1967: 264), quien menciona la "rama inferior del clásper bifurcado de *Peridroma* Hübner típica...". Sin duda que se refiere a la extensión o prolongación póstero-ventral del sacculus, la cual en verdad se presenta dividida; sin embargo, el carácter más relevante en la valva lo constituye el complejo del clásper, es decir, la estructura que se deriva de la extensión posterior del sacculus. Ella puede ser póstero-dorsal (que corresponde al digitus), o bien, póstero-ventral; esta última al dividirse en dos porciones, da origen dorsalmente a la ampulla (harpe *auct.*) y ventralmente al clásper (extensión del sacculus auct.). A pesar de esta ambigüedad en algunos términos, se puede caracterizar el género *Peridroma* Hübner en la forma anteriormente mencionada y no como lo hace Köhler (*op. cit.*), ya que el carácter de "clásper bifurcado" es *Euxoa* Hübner.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción el financiamiento de este estudio a través del proyecto 20.38.03, asimismo agradecemos a los Museos Británico, París y Estocolmo, por la gentileza de habernos enviado el material tipo y al Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, que nos facilitó los especímenes con los cuales pudimos desarrollar el presente trabajo, y finalmente a todos aquellos que contribuyeron en esta investigación.

ABREVIATURAS USADAS

1°, 2°, 3° segmentos 1, 2 y 3 del palpolabial
$A_{1,2}$: Venas anales
apa : apófisis anteriores
app : apófisis posteriores
Ar : Areola alar (celda)
CD : Celda Discal
$Cu_{1,2}$: Venas cubitales
Cuc : Cucullus
dig. : digitus
dse : ducto seminal eferente
dub : ductus bursae
dus : ductus seminalis
fda : funda del aedeagus
lov : lóbulos del ovopositor
$M_{1,3}$: venas mediales
ppds : prolongación posterior dorsal del sacculus
ppvs : prolongación posterior ventral del sacculus
pvaf : proceso ventral apical de la funda
R_{1-5} : venas radiales
R_s : venas del sector radial
sac : saccus
sacl : sacculus
s_c : vena subcostal
sig : signum
teg : tegmen
un : uncus
ves : vesica
yx : yuxta

BIBLIOGRAFIA

Angulo, A.O., I.L. Benoit y B. Martínez. 1974. *Peridroma saucia* (Hübner), biología y consideraciones sistemáticas de esta especie (Lepidóptera: Noctuidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, 48: 155-160.

Angulo, A.O. y G.Th. Weigert. 1975. Estados inmaduros de lepidópteros nóctuidos de importancia económica en Chile y claves para su deter-

minación (Lepidóptera: Noctuidae). Soc. Biol. Concepción. Publ. Especial N° 2: 1-153 pp.

ANGULO, A.O. y G.TH. WEIGERT. 1977. *Pseudaletia puctulata* (Blanchard) y *Pseudaletia impuncta* (Guenée): nóctuidos hadeninos similares en Chile (Lepidóptera: Noctuidae). Agro Sur, 5(1): 12-17.

BARTLETT-CALVERT, W. 1886. Catálogo de los lepidópteros Rhopaloceros i Heteroceros de Chile. An. Univ. Chile, 69: 40-348.

BARTLETT-CALVERT, W. 1894. Nuevos lepidópteros de Chile. An. Univ. Chile, 87: 133-182.

BIRCH, M.C., G.G. GRANT and U.E. BRADY. 1976. Male scent brush of *Peridroma saucia:* chemistry of secretion. Ann. Entomol. Soc. Amer. 69(3): 491-492.

BLANCHARD, E. 1852. Noctuelianos. *In* C. Gay. Historia Física y Política de Chile, 7: 71-86.

BRUES, CH.T., A.L. MELANDER and F.M. CARPENTER. 1954. Classification of insects. Bull. Mus. Comp. Zool., 108: 1-917 + i-v.

BUTLER, A.G. 1882. Heterocerous Lepidoptera collected in Chile by T. Edmonds. Trans. Ent. Soc. 2: 129 y 130.

BUTLER, A.G. 1889. Synonymic notes on the moths of the earlier genera of Noctuidae. Trans. Ent. R. Soc. Lond., p. 380.

DRUCE, H. 1887. Lepidoptera-Heterocera. *In* Godman & Salvin. Biologia centrale Americana. 1: 282.

FORBES, W.T.M. 1954. The Lepidoptera of New York and Neighboring States, Part III, Noctuidae. Cornell University Agric. Exp. Stat., Memoir, 329: 1-433.

GATES CLARKE, J.F. 1971. The lepidoptera of Rapa Island. Smith. Contrib. Zool. 56: 1-282 + i-iv.

HAMPSON, G.F. 1903. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum, 4: 1-659 + i-viii.

HAWORTH, A.H. 1809. Lepidoptera Britannica, sistems digestimen novam Lepidopterum quae in Magna Britannica reperiunter adjuntus dissertationes variae and historiam naturalam spectantes. J. Murray. London. Part. 2: 137-376.

HÜBNER, J. (1796) 1838. Sammlung europäischen Schmetterlinge. Augsbur. Part IV (Noctuae): pl. 96-97.

HÜBNER, J. (1796) 1803-1808. Sammlung europäischen Schmetterlinge. Augsburg. Part IV (noctuae): pl. 81, Fig. 378.

HÜBNER, J. (1821) 1816. Verzeichniss bekannter Schmetterlinge. Augsburg. 227 p.

KÖHLER, P. 1945. Los Noctuidae argentinos. Subfamilia Agrotinae. Acta Zool. Lilloana, 3: 63-134.

KÖHLER, P. 1963. Noctuidarum miscellanea. IV (Lep. Heter.). El complejo *Peridroma* Hübner. Rev. Soc. Entomol. Argentina, 26: 7-11.

KÖHLER, P. 1967. Index de los géneros de las Noctuinae argentinas (Agrotinae *sensu* Hampson, Lep. Het.). Acta Zool. Lilloana, 21: 253-342.

MABILLE, M.P. 1885. Diagnoses des Lepidopteres nouveaux. Bull. Soc. Philom. Paris. Ser. 7, 9: pp. 55-70.

MABILLE, M.P. 1886. Phalaenidae, Noctuidae, Nouveaux Archives du Museum de Paris, 1 (3): 139-159.

NIJHOUT, H.F. 1978. Wing pattern formation in Lepidoptera: A model. J. Exp. Zool., 206: 119-136.

NYE, I.W. 1975. The generic names of moths of the world. Vol. I. Noctuoidea (part) Noctuidae, Agaristidae and Nolidae. Trustees of the British Museum (Nat. Hist.) 1-568.

STAUDINGER, O. 1898. Lepidoptera. Hamburg. Magalhaenischesamme Reise, 4: 61-80.

VIETTE, P. 1965. Insectes Lepidopteres Noctuidae Amphypyrinae (part). Faune de Madagascar. O.R.S.T.O.M. Paris, 20 (1): 1-490 + i-vi.

WALKER, F. 1856. LIST OF THE SPECIMENS OF LEPIDOPTERANS INSECTS IN THE BRITISH MUSEUM, LONDON. PART. 10: 253-492.

WALLENGREEN, F. 1860. Lepidoptera Wiener Entomologische Monographien, 4: 169.

FIG. 1. Vista dorsal del macho de *P. chilenaria* n. sp. FIG. 2. Vista dorsal de la hembra de *P. chilenaria* n. sp. FIG. 3. Vista dorsal del macho de *P. ambrossioides* (Walker). FIG. 4. Vista dorsal de la hembra de *P. ambrossioides* (Walker). FIG. 5. Vista dorsal del macho de *P. clerica* (Butler). FIG. 6. Vista dorsal de la hembra de *P. clerica* (Butler). FIG. 7. Vista dorsal del macho de *P. saucia* (Hübner). FIG. 8. Vista dorsal de la hembra de *P. saucia* (Hübner).

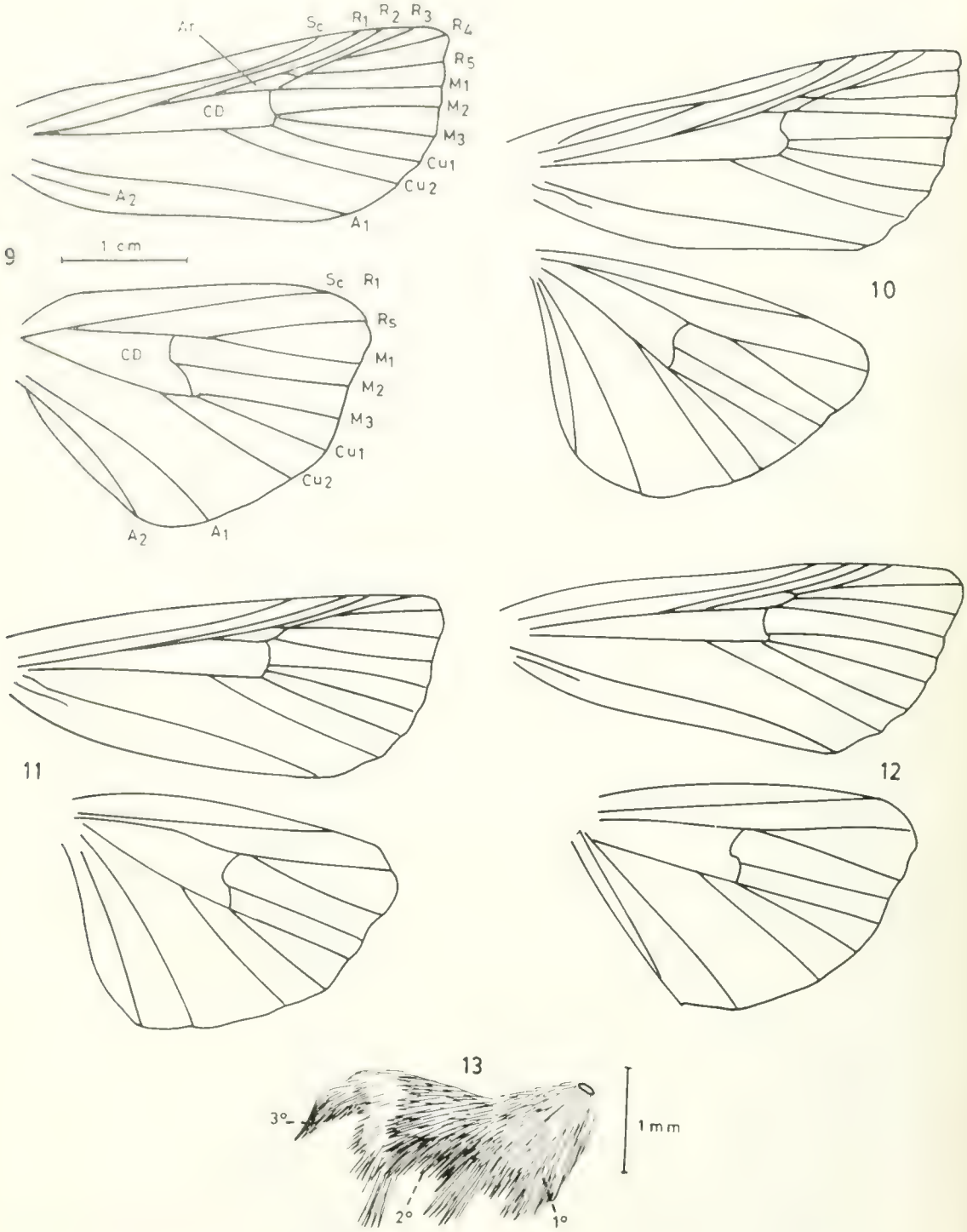


FIG. 9. Ala anterior y posterior de *P. chilenaria* n. sp. FIG. 10. Ala anterior y posterior de *P. ambrossioides* (Walker). FIG. 11. Ala anterior y posterior de *P. clerica* (Butler). FIG. 12. Ala anterior y posterior de *P. saucia* (Hübner). FIG. 13. Palpo labial de *P. ambrossioides* (Walker).

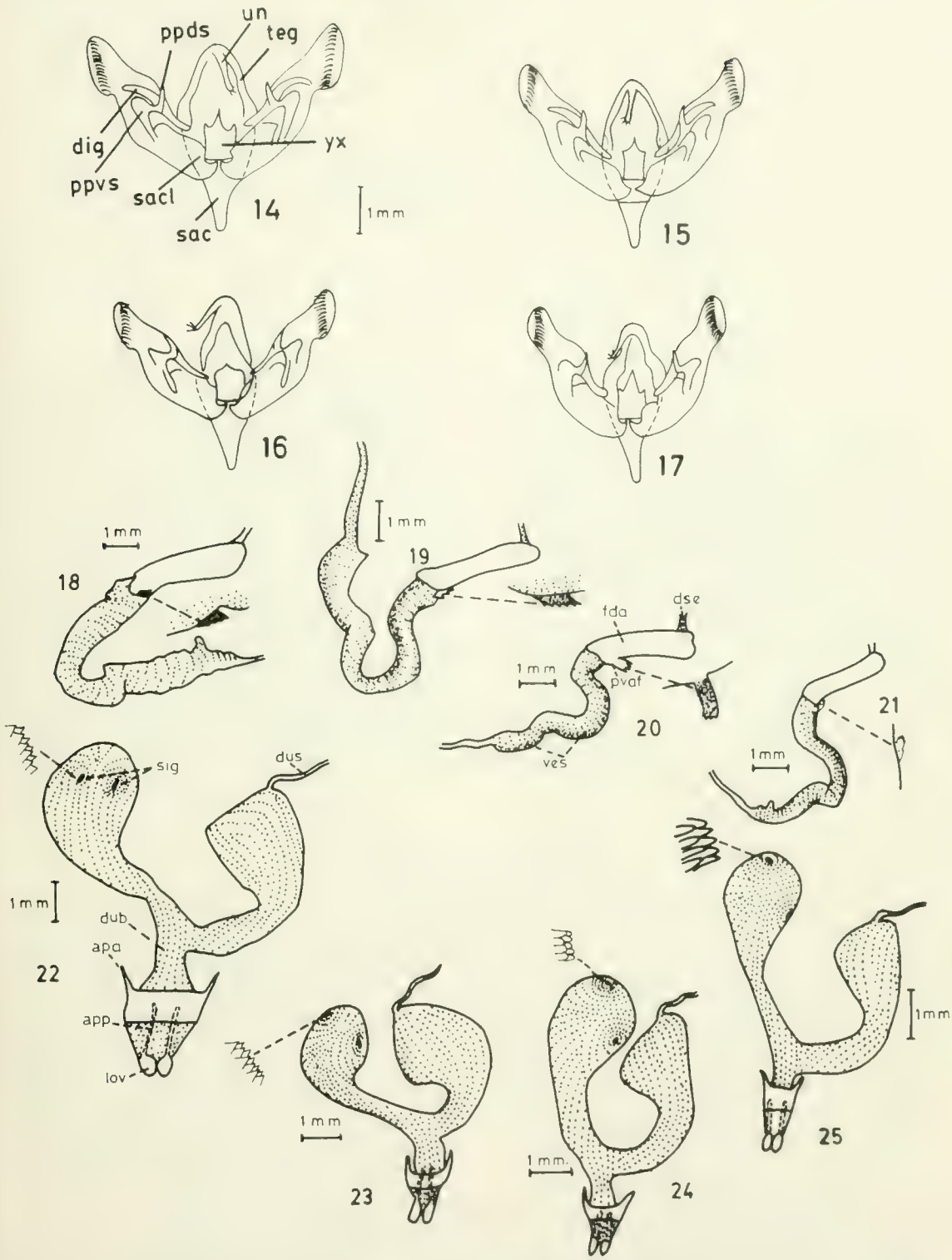


FIG. 14. Valvas y uncus de *P. chilenaria* n. sp. FIG. 15. Valvas y uncus de *P. ambrossioides* (Walker). FIG. 16. Valvas y uncus de *P. clerica* (Butler). FIG. 17. Valvas y uncus de *P. saucia* (Hübner). FIG. 18. Aedeagus y vesica de *P. chilenaria* n. sp. FIG. 19. Aedeagus y vesica de *P. ambrossioides* (Walker). FIG. 20. Aedeagus y vesica de *P. clerica* (Butler). FIG. 21. Aedeagus y vesica de *P. saucia* (Hübner). FIG. 22. Genitalia de la hembra de *P. chilenaria* n. sp. FIG. 23. Genitalia de la hembra de *P. ambrossioides* (Walker). FIG. 24. Genitalia de la hembra de *P. clerica* (Butler). FIG. 25. Genitalia de la hembra de *P. saucia* (Hübner).

Gayana, Zool. 48 (3-4): 75-91, 1984 ISSN 0016-531X

MORFOFUNCIONALIDAD EN LARVAS DE LEPIDOPTEROS
FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF LEPIDOPTERAN LARVAE

Andrés O. Angulo y Carmen Jana-Sáenz*

RESUMEN

En larvas de Pieridae, a través de sus estados larvales, se detalla el desarrollo ontogenético de la correspondencia morfofuncional: ESPINERETE-CLINOTAXIA, y su relación con el comportamiento alimentario y pupal. Se describe el valor adaptativo funcional que tiene la textura dérmica larval, en el ambiente hipógeo y epígeo en algunas especies de las familias: Amatidae, Arctiidae, Noctuidae, Saturniidae y Pieridae. En las familias: Pyralidae, Psychidae, Amatidae, Arctiidae, Noctuidae, Lymantriidae, Lasiocampidae, Bombycidae y Saturniidae, se describe la trama del tejido del capullo protector de la pupa y su significación evolutiva; se comprueba que la densidad de la trama así como la existencia de 1 ó 2 capas de tejido en el capullo, son un factor indicador de la relación organismo-hábitat. Se establece la relación mandíbula-cerdas epifaringeales, como mecanismo morfofuncional alimentario en larvas de lepidópteros; se destaca su valor adaptativo.

ABSTRACT

Ontogenetic development of morpho-functional correspondence spinneret-clinotaxy, in pierid larvae an his relationships with the feedin behaviour and pupal, are detailed. The functional and adaptative value of larval skin texture, in epigeous and hypogeous environment in some species of the families Amatidae, Arctiidae, Noctuidae, Lymantriidae, Lasiocampidae and saturniidae and the protective twistes silk of pupae and his evolutive meaning are described; the density of twisted silk, also the existence of one or two of spinning in the cocoon are indicator factors of the relationships organis-habitat is proved. The relationship of mandible-epypharyngeal bristles, as a morpho-functional mechanism of feeding in lepidopterous larvae are stablished and his adaptative value is remark.

KEY WORDS: Lepidoptera, Larvae, Morphology, Functionality, Klinotaxis, Wefting cocoon.

INTRODUCCION

En el manejo de plagas se ha utilizado una serie de medidas apoyadas por el conocimiento general de varios aspectos: uso de insecticidas, control biológico por otros animales parásitos, como también depredadores mayores y además, el uso de técnicas de radiación, como la del macho estéril, etc., todo este conocimiento es aún más útil cuando se considera además otra serie de parámetros, en un intento por acercarse al complejo que representa el ecosistema que sustentan dichos animales. Entre ellos se debe considerar la forma del animal, que lo capacita para desempeñarse en el hábitat en que se desenvuelve; toda esta actividad desarrollada representa un carácter interesante: la función.

Ambos aspectos biológicos: forma y función, determinan la eficiencia adaptativa del organismo, lo cual unido a condiciones ocasionales bióticas y abióticas, transforman a estas poblaciones (hipertrofiadas, en presencia de abundancia de alimento) en plagas, las cuales compiten con el hombre, por la obtención del alimento.

De tal manera que se hace cada vez más imperiosa la necesidad de conocer a las plagas desde un punto de vista, tal vez nuevo, que relacione los dos aspectos: Primero, servir de apoyo a la sistemática, lo cual eventualmente está relacionado con los planes de los parámetros de comportamiento, y el segundo, el de apuntar hacia la caracterización de cada gru-

*Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción-Chile.

po de organismos, en términos de eficiencia, de tal manera que permita explicar por qué una plaga es exitosa en un momento dado y en otro no.

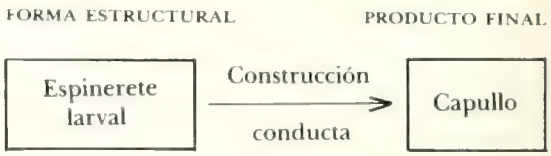
Para el desarrollo de este último objetivo, debe encararse la evaluación de los caracteres morfológicos que desempeñan parte importante en la función que se esté analizando; además de dicha evaluación fría, es necesario detectar aquellas características primarias y definitorias en el producto morfofuncional.

En los estados inmaduros de los lepidópteros nóctuidos, desde un punto de vista de la plasticidad adaptativa, destaca en forma notable el estado larval. Dichos estados han radiado adaptativamente hacia diferentes hábitats, mediante estructuras nuevas agregadas a sus estados eruciformes primarios y típicos, a veces sólo se agregan modificaciones a estructuras ya presentes; unido a este fenómeno aparecen gradualmente nuevos patrones de comportamiento, que se expresan como nuevas aptitudes para colonizar ambientes, antes no ocupados por estos organismos.

La manera como se utilizan estos nuevos caracteres, es de un gran valor, como punto de partida para un estudio de esta envergadura, en el cual se mezcla la observación, la experimentación, análisis morfológico y relación teórica probable de algunos aspectos morfofuncionales biológicos.

Este nuevo tipo de estudios, debe enfrentarse sobre la base de duplas morfofuncionales, es decir, dos aspectos ligados: la forma estructural y el producto final, ambos relacionados por la función. Dicho producto final puede asumir expresiones comportamentales, en que se confunde con la función, como también de estructuras o trabajo final como producto.

En el presente diagrama, relativo a la construcción del capullo por la pupa farata, se ilustra a modo de ejemplo la dupla morfofuncional:



En el presente estudio se analizan cuatro aspectos morfofuncionales con sus correspondientes duplas de las larvas de los lepidópteros.

1. Clinotaxia onto-genética : PROGRESION-SEDA
2. Trama del capullo : ESPINERETE-CAPULLO
3. Cubierta corporal : EPIDERMIS-PROGRESION
4. Aspecto alimentario : CERDAS EPIFARINGEALES-MANDIBULAS

Las familias representadas en cada aspecto morfofuncional analizado son:

Familia	Capullo	Cubierta larval	Mandíbulas Cerd. epif.	Clinotaxia
Cossidae			+	
Pyralidae	+			
Psychidae	+			
Amatidae	+	+		
Arctiidae	+	+		
Noctuidae	+	+	+	
Lymantriidae	+			
Lasiocampidae	+			
Bombycidae	+		+	
Saturniidae	+	+	+	
Pieridae	+	+	+	+
Nymphalidae			+	

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó estados larvales y capullos pupales de las siguientes especies:

Especies	Familia
1. *Chilecomadia moorei* (Silva)	Cossidae
2. *Margaronia quadristignalis* Guenée	Pyralidae
3. *Anagasta kuenhiella* (Zeller)	Pyralidae
4. *Tanatopsyche canescens* Butler	Psychidae
5. *Ctenucha vittigera* (Blanchard)	Amatidae
6. *Maenas rudis* (Butler)	Arctiidae
7. *Agrotis ipsilon* (Hufnagel)	Noctuidae
8. *Feltia malefida* (Guenée)	Noctuidae
9. *Agrotis lutescens* (Blanchard)	Noctuidae
10. *Peridroma saucia* (Hübner)	Noctuidae
11. *Copitarsia consueta* (Walker)	Noctuidae
12. *Faronta albilinea* (Hübner)	Noctuidae
13. *Zale lunata* (Drury)	Noctuidae
14. *Rachiplusia nu* (Guenée)	Noctuidae
15. *Syngrapha gammoides* (Blanchard)	Noctuidae
16. *Phytometra bonaerensis* (Berg)	Noctuidae
17. *Notolophus antigua* (L.)	Lymantriidae
18. *Macromphalia ancilla* (Philippi)	Lasiocampidae
19. *Bombyx mori* L.	Bombycidae
20. *Catocephala marginata* (Philippi)	Saturniidae
21. *Polythysana cinerascens* (Philippi)	Saturniidae
22. *Ormiscodes cinnamomea* (Philippi)	Saturniidae
23. *Tatochila blanchardii blanchardii* (Butler)	Pieridae
24. *Pieris brassicae* L.	Pieridae
25. *Cynthia carye* (Hübner)	Nymphalidae

La sistemática considerada y usada es la siguiente:

División Heterocera	Suborden Ditrysia (= Frenatae)		
	Cossoidea	----------	Cossoidae
	Pyraloidea	----------	Pyralidae
	Tineoidea	----------	Psychidae
	Noctuoidea	----------	Amatidae Arctiidae Noctuidae Lyman-triidae
	Bomby-coidea	----------	Bombycidae Saturniidae
División Rhopalocera	Papilioidea	----------	Nymphalidae Pieridae

CLINOTAXIA Y PROGRESIÓN. Se usó larvas de *P. brassicae* L. en distintos estados de desarrollo; se hizo progresar a la larva sobre un portaobjetos, en los cuales dejaron las huellas de la seda en trazos normales; posteriormente al rotular, se realizó la fijación de la preparación por medio de laca atomizada. La luz incidente se mantuvo siempre en el mismo sitio durante la obtención de las preparaciones.

CUBIERTA CORPORAL. Mediante observación directa de la cubierta corporal de las larvas, a diferentes aumentos, según fuese necesario. Además se utilizó el Autoscanning ETEC de la Universidad de Concepción (Laboratorio de Microscopía Electrónica); el método de preparación utilizado fue el siguiente: se secó la muestra (trozo de piel) en un horno a 40° C, posteriormente se usó metalización de Au (en atmósfera de Ar) por 3 minutos, con una corriente de 20 mA, en un Sputter Coater (Edwards); la inclinación de la muestra fue de 45°.

CAPULLOS. En cada especie se obtuvo un trozo de capullo, con 1 ó 2 capas constituyentes, según fuera el caso; éstas se colocaron extendidas en el portaobjetos y selladas con cinta adhesiva; toda esta preparación se realizó en seco. Las fotografías fueron obtenidas por proyección de dichas preparaciones directamente sobre el papel fotográfico sensible, a continuación se dibujaron áreas representativas de la trama, además se realizaron preparaciones microscópicas de los espineretes larvales de las especies cuyo capullo se analizó.

MANDÍBULAS Y CERDAS EPIFARINGEALES. En cada especie se extrajo la mandíbula derecha y el labrum; éste fue observado en vista ventral, en donde se localizan las cerdas epifaringeales (Figs. 54 a 71).

RESULTADOS

A. Descripción y análisis de los senderos intraespecíficos

Pieris brassicae L.

I y II Estadio: (Figs. 1 y 2) presenta ondas muy estrechas y generalmente entrecruzadas.

III Estadio: (Fig. 3). Las ondas son un poco más amplias y la mayoría no se separan más que por un espacio de 1/3 del ancho del arco descrito.

IV Estadio: (Figs. 6-7 y 8). Las ondas están separadas por *ca.* la 1/2 del ancho del arco descrito.

V Estadio: (Fig. 4). Las ondas están separadas por más de la 1/2 del ancho del arco descrito.

VI Estadio: (Figs. 9 y 10). Las ondas están separadas por *ca.* el mismo ancho del arco descrito y a veces por un espacio mayor.

Tatochila blanchardii blanchardii (Butler)

V Estadio: (Fig. 5). Las ondas son amplias y no se separan prácticamente nunca ya que la mayor parte de las veces se sobreponen.

B. Capullos, Tramas y Capas Constitutivas

El capullo que construye la pupa farata con el hilo sedoso, que sale por el ápice del espinerete, puede estar constituido por una o dos capas, siendo por lo regular —en este último caso— la capa externa más gruesa o más densa que la interna.

El hilo puede tener las siguientes características:

i) Sección transversal circular u oval alargada (acintada).
ii) Ser recto o bien sinuoso.
La trama puede llevar diversos componentes extraños al hilo sedoso, por ejemplo:
i) Grupo de escamas piliformes (ordenadas o desordenadas).
ii) Restos foliares o corticales vegetales.
iii) Gotas de cera o sustancia ceroide.

Maenas rudis (Butler)

Presenta una capa de hilos rectos, de sección transversal circular (0.008 mm Ø); con disposición reticulada más o menos densa, sin describir arcos; con abundantes escamas piliformes dispuestas desordenadamente; lleva gran cantidad de cera.

Rachiplusia nu (Guenée) (Figs. 11 y 21)

Presenta dos capas de hilos rectos, de sección transversal circular (0.03 mm Ø); la capa externa es el doble más densa que la interna; los hilos describen arcos y óvalos.

Syngrapha gammoides (Blanchard) (Fig. 18)
Con dos capas de hilos sinuosos, de sección transversal circular (0.015 mm Ø); la capa externa es el doble más densa que la interna, además lleva restos foliares, los hilos describen arcos, círculos y óvalos.

Phytometra bonaerensis (Berg) (Fig. 20)
Con dos capas de hilos rectos de sección transversal circular (0.008 mm Ø); la capa externa un poco más densa que la interna, además lleva restos foliares; los hilos describen arcos, círculos y óvalos.

Notolophus antiqua (L.) (Figs. 12 y 24)
Con dos capas de hilos rectos de sección transversal circular (0.004 mm Ø); la capa externa es el doble o más densa y oscura que la interna; los hilos describen arcos y algunos óvalos; ambas capas llevan pelos escamosos dispuestos sin orden aparente; la capa externa lleva en ciertos trechos cúmulos de seda y cera, lo que le da una característica especial a la trama.

Macromphalia ancilla (Philippi) (Fig. 19)
Presenta dos capas de hilos rectos de sección transversal circular (0.015 mm Ø); la capa externa es un poco más densa que la interna, los hilos describen arcos, tendiendo a ser muy abiertos y entrecruzados; la capa externa lleva gran cantidad de cera.

Bombyx mori (L.) (Fig. 13)
Con una capa de hilos rectos, de sección transversal circular (0.03 mm Ø), los cuales describen arcos amplios y entrecruzados, es característico que por largos trechos dos hilos permanezcan unidos (longitudinalmente), dando la impresión de un hilo de mayor grosor; la trama es densa.

Polythysana cinerascens (Philippi)
(Figs. 17 y 22)
Con dos capas de hilos rectos de sección transversal circular (0.03 mm Ø); la capa externa es el doble más densa que la interna; los hilos describen arcos amplios, entrecruzados, la mayoría de los hilos permanecen unidos longitudinalmente de a dos o tres, de manera que dejan un enrejado de espacios ovalados, poligonales y subtriangulares en la capa interna y de sólo óvalos en la capa externa.

Margaronia quadristignalis Guenée (Fig. 16)
Con una capa de hilos rectos, de sección transversal circular (0.004 mm Ø), los cuales describen círculos y óvalos entremezclados apoyados en hilos tendidos longitudinales en forma ordenada y predominante; con escasas escamas y cera presente; la trama es algo suelta y poco densa.

Anagasta huenhiella (Zeller) (Fig. 15)
Con una capa de hilos rectos, de sección transversal circular (0.004 mm Ø), los cuales describen círculos y óvalos entremezclados; con escamas y cera presente; trama poco suelta y densa.

Tanatopsyche canescens Butler (Fig. 14)
Con dos capas de hilos rectos de sección transversal ovoidal alargada (0.015 mm Ø); y acintado; la capa externa con disposición entremezclada de hilos y muy densa; además lleva abundante cera castaña; la capa interna es menos densa (más transparente), los hilos describen arcos, círculos y óvalos entremezclados con menor cantidad de cera.

Ctenucha vittigera (Blanchard)
Con una capa de hilos rectos de sección circular transversal (0.008 mm Ø) entremezclados con tendencia a estar ordenados longitudinalmente, sin describir arcos (sólo figuras poliédricas); con abundantes escamas piliformes sobre la trama dispuestas más o menos ordenadas en un sentido; lleva algunas gotas céreas.

Espineretes larvales. En cuanto a la forma general de los espineretes, de las especies analizadas, se pueden agrupar en tres tipos fundamentales y generales, ellos son:

i) Largos y delgados:
Rachiplusia nu (Guenée) (Fig. 27)
Phytometra bonaerensis (Berg) (Fig. 26)
Syngrapha gammoides (Blanchard) (Fig. 28)
Ctenucha vittigera (Blanchard)
Maenas rudis (Butler) (Fig. 32)
Macromphalia ancilla (Philippi) (Fig. 31)

ii) Cortos y anchos:
Polythysana cinerascens (Philippi) (Fig. 30)
Bombyx mori (L.) (Fig. 33)

iii) Relativamente cortos, con refuerzo basal ancho:

Notolophus antiqua (L.) (Fig. 29)
Tanatopsyche canescens Butler (Fig. 34)
Margaronia quadristignalis Guenée (= Pyralidae) (Figs. 36 y 37; Correte & Neunzig, 1979)
Anagasta kuenhiella (Zeller) (= Pyralidae) (Figs. 36 y 37; Correte & Neunzig, 1979)

Para tener una buena impresión general y comparativa de los caracteres, que parecen ser los resaltantes y diferentes para las especies en lo que se refiere a: la trama del capullo, número de capas constitutivas, posesión o no de sustancia sedosa, diámetro, circular, acintados, etc., se hace indispensable tabularlos de manera explícita.

En la Tabla I se detalla la tabulación de los diferentes caracteres analizados y descritos, para cada especie, indicando la presencia (+) del carácter tabulado o la ausencia (−) de él.

Tabla I

CARACTERES DE LA TRAMA DEL CAPULLO Y TIPO DE ESPINERETE (SEGUN AGRUPACION EXPLICADA EN TEXTO)

Especie	Capas Nº	Escamas pilif.	Con rest. foliar mm	Diámetro del hilo	Sinuoso	Hilo doble triple	Sección circular hilo	Espinerete del grupo	Con cera
M. quadristignalis Guenée	1	−	−	0.004	−	−	+	iii	−
A. kuenhiella (Zeller)	1	+	−	0.004	−	−	+	iii	+
T. canescens Butler	2	−	−	0.015	−	−	−	iii	+
C. vittigera (Blanchard)	1	+	−	0.008	−	−	+	i	+
M. rudis (Butler)	1	+	−	0.008	−	−	+	i	+
R. nu (Guenée)	2	−	−	0.03	−	−	+	i	−
S. gammoides (Blanchard)	2	−	+	0.015	+	−	+	i	−
Ph. bonaerensis (Berg)	2	−	+	0.008	−	−	+	i	−
N. antiqua (L.)	2	+	−	0.004	−	−	+	iii	+
M. ancilla (Philippi)	2	−	−	0.015	−	−	+	i	+
B. mori (L.)	1	−	−	0.03	−	+	+	ii	−
P. cinerascens (Philippi)	2	−	−	0.03	−	+	+	ii	−

DISCUSION Y CONCLUSIONES

A. Desarrollo ontogenético de la clinotaxia larval

Se utilizó ejemplares larvales de *P. brassicae* L., debido a que posee una marcada clinotaxia y al mismo tiempo emite constantemente seda, la cual deja en su sendero.

Clinotaxia larval. Se define este término fototáctico, en relación a la exposición alternativa de los fotorreceptores de ambos lados de la cabeza (ocelos laterales) de la larva. Este resultado se consigue con la inclinación alternativa de la cabeza, describiendo un arco determinado.

En la larva de piéridos, junto con producirse la clinotaxia, el animal avanza dejando sobre el sustrato el hilo sedoso que sale por el ápice de su espinerete; al observar el sendero sedoso dejado en el movimiento clinotáctico, es posible detectar el número, tipo de arco y avance de la larva.

Al obtener el sendero trazado por los diferentes estados larvales de una especie, es posible analizar, indirectamente, el desarrollo ontogenético de la clinotaxia larval.

Para que esta comparación sea válida, se hace necesario llevar un mismo tamaño final, el arco descrito (o el ancho del sendero), independiente de la magnitud real: se igualan los anchos promedios de los senderos previamente magnificados o no de los distintos estados (Figs. 38-43).

La clinotaxia larval está desarrollada desde los primeros estados larvales, en los cuales (I y II) se repite con una velocidad muy alta. Es posible que sea necesario impresionar los oce-

los laterales, de manera casi constante, para obtener una buena orientación hacia la luz.

En los estados intermedios la velocidad clinotáctica decrece (III y IV), siendo probable que exista una mayor inercia retiniana pigmentaria, para la captación de la luz.

En los estados finales (V y VI) la velocidad clinotáctica es mucho menor, demostrando poco a poco el cambio hacia la fototaxia negativa en el último estado (VI), próximo a la pupación.

Es necesario acotar que las velocidades de progresión, son más o menos semejantes, así en el estado IV es de 0,37 cm/seg, en el V es de 0,47 cm/seg, y en el VI es de 0,50 cm/seg; de tal manera que si se divide la velocidad por la longitud corporal del estado correspondiente resulta:

IV = 0,18 seg.
V = 0,16 seg.
VI = 0,12 seg.

Así el estado IV demora 0,18 segundos en recorrer la longitud de camino igual al largo de su cuerpo, el V 0,16 seg. y el VI 0,12 seg.

El desarrollo de la recepción de la luz es progresiva a medida que avanzan los estados, demostrando una relación de dependencia inversa al desarrollo de la clinotaxia.

$$\text{Recepción luminosa} = \frac{1}{\text{Clinotaxia}}$$

Análisis de senderos interespecíficos. En este punto sólo se comparará el estadio larval V de *Pieris brassicae* L. (Fig. 4) con el similar de *Tatochila blanchardii blanchardii* (Butler) (Fig. 5).

Al comparar ambos estadios, parece que el desarrollo ontogenético de la clinotaxia no es similar en las especies y especialmente entre las especies aquí analizadas. En *Tatochila blanchardii blanchardii* (Butler), el hiperdesarrollo de la clinotaxia es persistente hasta los últimos estadios, o cercanos a éstos, en otros términos, la inercia retiniana ocelar es más lenta.

B. Morfofuncionalidad de la cubierta corporal en larvas

Los animales mantienen constantemente una estrecha relación con su medio biótico, este último interactúa de diferentes formas sobre el ser vivo, una de ellas corresponde a la energía radiante en forma de luz, la cual evidentemente es más intensa en el día; esta acción es drástica para aquellos seres vivos terrestres, la "solución" adoptada por ellos no es otra que la adquisición de una cubierta corporal con sus anexos.

En los animales articulados dicha cubierta corporal protege en forma más o menos efectiva de la irradiación que está constantemente recibiendo, es así que se hace necesario una serie de "estrategias morfológicas" por parte del ser vivo para obtener una total protección.

Dos son las alternativas principales de estrategia: una de ellas corresponde a la vida hipógea o a la vida en lugares umbrosos (Angulo, 1978) y la otra al aumento de protección corporal externa (*protección adicional*).

Protección adicional

En las larvas de los lepidópteros esta protección se consigue por medio del aumento de pigmentos en la cubierta corporal, como es el caso de *Pieris brassicae* (L.), *Tatochila blanchardii blanchardii* (Butler), *Zale lunata* Drury y otras. Otra forma corresponde a la mayor o menor densidad de setas piliformes simples o compuestas —a veces adicionales de pigmentos convenientes— (Figs. 44, 47 y 48).

La acción física de estas setas piliformes se ilustra en la figura 50, así, el rayo incidente (L_1) en parte se refleja (L_2), en otras se refracta (L_3) y finalmente una ínfima parte llega al cuerpo (L_4). Si esta seta es compuesta se aumenta este poder (Fig. 52) de disposición de la luz incidente. Es evidente que la mayor densidad de éstas, hace mucho más efectiva esta acción disipante.

También es interesante tener en cuenta la composición de dichas setas, ya que a veces incluyen elementos adicionales como cristales de ácido úrico, y otros, los que hacen aumentar su índice de refracción.

Los gusanos cortadores y otras larvas presentan piel granulosa (Whelan, 1935) la que impide que la luz incida con toda su potencia en los órganos internos, obteniéndose un efecto similar al obtenido con los vidrios de cara o superficie granulosa, estos tipos de estrategias usadas por las larvas les permite alimentarse a plena luz del día, como sucede con *Catocephala marginata* (Phil.), *Ormiscodes cinnamomea* (Phil.) y *Polythysana cinerascens* (Phil.) (Saturniidae); *Ctenucha vittigera* (Blanch.) y *Maenas rudis* (Butler) (Arctiidae), etc.

Vida hipogea

Este tipo de estrategia es interesante porque presenta un cambio de ambiente, prácticamente diferente al original epígeo, las larvas son de vida activa diurna y también nocturna (Angulo y Weigert, 1975); entre estas últimas la actividad alimentaria se desarrolla de noche en las partes aéreas de las plantas o bien, como en los "gusanos cortadores" (Noctuidae), en la porción del tallo que está cerca de la tierra, cortando de esta manera las plantas; durante el día estas larvas permanecen quietas dentro del sustrato y generalmente a no mucha profundidad.

Las larvas de vida activa diurna y nocturnas, se alimentan de las raíces de las plantas, luego deben progresar dentro del sustrato constantemente, v. gr. *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel), *Agrotis malefida* (Guenée), *Agrotis lutescens* (Blanchard), etc. Si bien la vida hipogea activa total o parcial representa una ventaja adaptativa en la vida larval de los nóctuidos, a la vez les plantea otro problema: la necesidad de progresar en forma más efectiva dentro del sustrato. El interior del suelo opone un factor que impide el avance: el roce: éste se manifiesta en toda la cubierta corporal; la solución a este problema está dada por la presencia de gránulos (Figs. 45, 46, 48 y 49), en la cubierta corporal de forma convexa o muy aproximada a ésta, de tal manera que el roce se produce sólo contra ciertas partes del cuerpo; por otra parte, la cubierta corporal adquiere un aspecto corrugado conspicuo (Fig. 53). Los gránulos que se encuentran en las corrugaciones menores hacen a la larva progresar en ambos sentidos, pero la necesaria progresión hacia adelante se obtiene por las corrugaciones que son más evidentes en la región de los dos tercios anteriores (v. gr. *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel)).

Cuando la ornamentación epidérmica consiste de espinas retrorsas (Fig. 51), éstas permiten el avance e impiden el retroceso (v. gr. *Agrotis malefida* (Guenée)).

La ayuda que se presta a la progresión dentro del sustrato, —a— parte de los gránulos, la aporta la presión de los líquidos corporales internos, mediante la acción de músculos (hidroesqueleto o endoesqueleto hidráulico) como sucede con la mayoría de los gusanos cortadores hipogeos (v. gr. *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel)), en los cuales la presión corporal es significativamente mayor que la de las larvas epígeas: *Peridroma saucia* (Hübner), *Faronta albilinea* (Hübner), *Syngrapha gammoides* (Blanchard), etc.

C. Trama del capullo y espinerete larval

Al comparar los caracteres en la tabulación, resultan algunas observaciones que indican lo siguiente:

1. Una capa constituyente: En los Pyraloidea, Bombycidae, Amatidae y Arctiidae.
2. El capullo lleva externamente pelos escamosos en *Anagasta kuenhiella*; Amatidae, Arctiidae y Lymantriidae.
3. El hilo sedoso se hace doble o triple: en Bombycoidea.
4. El capullo lleva externamente en la trama restos foliares: en *Syngrapha gammoides* (Bl.) y *Phytometra bonaerensis* (Berg).
5. La adición de material seroso se presenta en: *Anagasta kuenhiella* (Zeller); *Tanatopsyche canescens* (Phil.); *Ctenucha vittigera* (Bl.); *Maenas rudis* (Butler); *Notolophus antiqua* (L.) y *Macromphalia ancilla* (Phil.).
6. Las peculiaridades se presentan de dos maneras: una en que el hilo presenta una sección transversal alargada (acintada) en *Tanatopsyche canescens* (Phil.), y la otra en que el hilo es sinuoso en *Syngrapha gammoides* (Bl.).

De estos caracteres, parece evidente que la adición del tipo de material extra al capullo, depende de la presencia de cera como material adherente (excepción hecha para las escamas piliformes ramificadas); por otra parte, la adhesión de hojas va aparejado con la ausencia de cera (ya que generalmente el hilo sedoso se pega al sustrato foliar, en este caso).

El carácter de doble o triple hilo sedoso (Bombycoidea) reafirma la afinidad de Bombycidae y Saturniidae; la posesión de una capa en el capullo (Pyraloidea) hace lo mismo del grupo, como también ocurre con Arctiidae y Amatidae.

D. Mandíbulas-cerdas epifaringeales: dupla morfofuncional alimentaria

Alimentación y mandíbulas. La forma de la mandíbula es típicamente característica del ti-

po de alimento vegetal, que dicho animal ingiere; si este alimento es duro (v. gr. grano u hoja fibrosa), las mandíbulas representan estructuras dentiformes romas (Godfrey, 1972), como ocurre en *Copitarsia consueta* (Walker) y *Zale lunata* (Drury). En cambio en aquellas larvas que se alimentan de material blando, como hojas tiernas, los dientes mandibulares son agudos o notables.

En este último caso, en algunas especies los primeros estados larvales comen hojas desde el centro hacia la periferia o bordes, eludiendo los nervios, ésto es facilitado por la agudeza de los dientes que posee (Angulo y Weigert, 1975); en cambio en estados posteriores los dientes son menos agudos, de este modo comen la hoja desde el borde hacia el centro, sin eludir los nervios.

Mandíbulas y cerdas epifaringeales: mecanismo de acción. En la cara ventral del labrum existe en cada lóbulo cerdas cortas y gruesas en número de 2 ó 3 (4 ó 6 en total).

En los Rhopalocera son 2 pares y en los Heterocera son 3 pares; estas cerdas epifaringeales sirven, evidentemente, para eliminar cualquier residuo interdental (Angulo y Weigert, 1981), que se desplaza desde afuera hacia adentro, oponiendo su dorso a la cara ventral (epifaringeal del labrum, en donde van las cerdas).

El material comido por los ropalóceros es generalmente blando, de aquí que el número de cerdas epifaringeales sea bajo (*Cynthia carye* y *Pieris brassicae*) (Figs. 60 y 54). En cambio en los heteróceros, que generalmente comen granos y hojas con fibras gruesas, el número de cerdas epifaringeales es mayor, siendo de este modo, más eficiente en el limpiado de partículas de alimento, interdental, duro.

El grosor de las cerdas epifaringeales es otro factor importante, ya que parece que cuando el alimento es duro, las cerdas son más gruesas (*Copitarsia consueta* (Walker), *Agrotis lutescens* (Bl.) y *Chilecomadia moorei* (Silva) (Figs. 56, 64 y 70).

Debe hacerse notar de que en el geométrido *Catophoenissa dibapha* (Felder, Felder & Rogenhofer) no existen cerdas epifaringeales (Angulo y Weigert, 1981).

E. Proyecciones morfofuncionales de valor adaptativo en larvas de lepidópteros

Clinotaxia larval. El desarrollo de la clinotaxia, en la ontogenia, parece estar dirigido hacia la formación del capullo o en el caso de piéridos, a construir la trama ventral y el cíngulo de la pupa. Así, la descripción de arcos amplios y de ondas clinotácticas abiertas, se presta efectivamente a la futura construcción de la trama protectora de la pupa.

Por otra parte, la clinotaxia aún bien desarrollada en otras especies, en sus estados finales, sirve para construir la trama más densa de la capa externa, que requiere de mayores movimientos y más vigorosos (alta clinotaxia), para posteriormente decrecer, casi bruscamente, para construir la capa interna más suelta y poco densa.

Cubierta corporal. La cubierta corporal y su desarrollo protector de la larva, capacita a ésta para su vida epígea, así se observa en este tipo de larvas, la presencia de scoli, verrucae, pelos muy largos y melanizados, etc., en cambio una cubierta con estructuras poco notables, que ofrezcan resistencia, capacita a la larva para una vida hipogea, progresando a través del sustrato; éstas presentan espinas retrorsas, gránulos cónicos o rugosidades granulares, todo esto ayudado por una mayor presión del hemocele, que actúan a modo de hidroesqueleto.

Capullos y trama de tejido. Es de importancia el hecho de obtener una buena protección para el estado quiescente pupal. Esta protección debe, prácticamente, aislarlo del medio generalmente drástico, en el cual invernan (Psychidae, Arctiidae y Pyralidae), o bien permitir, al menos, el paso graduado de la humedad (Saturniidae, Bombycidae y Noctuidae en parte).

Es por esto que una trama con cera, escamas piliformes, restos foliares y otros —además de un capullo con dos capas— es una combinación, tal vez ideal de caracteres, y un medio de protección altamente efectivo y aislante. Este tipo ideal ha sido alcanzado en diferentes proporciones, pero no en su totalidad, por algunas familias (v. gr. Lymantriidae) o en una menor proporción de dichos caracteres (v. gr. Amatidae y Arctiidae).

La resistencia de la trama es otro carácter interesante para la pupa; esta resistencia se consigue de dos formas, con hilos sedosos de gran diámetro (*Rachiplusia nu* (Guenée), 0,03 mm Ø) o además, por la unión parcial o total en longitud de dos o tres hilos de diámetro grueso (*Bombyx mori* (L.) y *Polythysana cinerascens* (Phil.), ambos de 0.03 mm de Ø).

Mandíbulas y cerdas epifaringeales. La coordinación morfológica de poseer a la vez mandíbulas fuertes con dientes romos y cerdas epifaringeales cortas y gruesas, capacita a la larva para utilizar el alimento duro de granos o xilofítico, de esta forma no entra en franca competencia con sus grupos hermanos afines, por el alimento; esto parece ocurrir para Noctuidae (Hadeninae) y Cossidae.

En cambio, la combinación contraria a la arriba estipulada, más la reducción del número de cerdas epifaringeales, capacita a la larva para utilizar el alimento blando solamente, teniendo una capacidad competitiva muy baja, y basada solamente en el tipo de planta que consume.

Plagas. Unido a todas estas proyecciones morfofuncionales adaptativas, más otras no nombradas o desconocidas, se encuentra la alta proliferación reproductiva exitosa (por abundancia del alimento).

Con toda la combinación más arriba sugerida se estructuran poblaciones adaptativamente superiores e hipertrofiadas, que la mayor parte de las veces, se convierten en plagas, de acciones incidentes severas en el plano económico humano.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue posible gracias al apoyo prestado por el proyecto 20.38.03 de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción, lo cual agradecemos debidamente.

BIBLIOGRAFIA

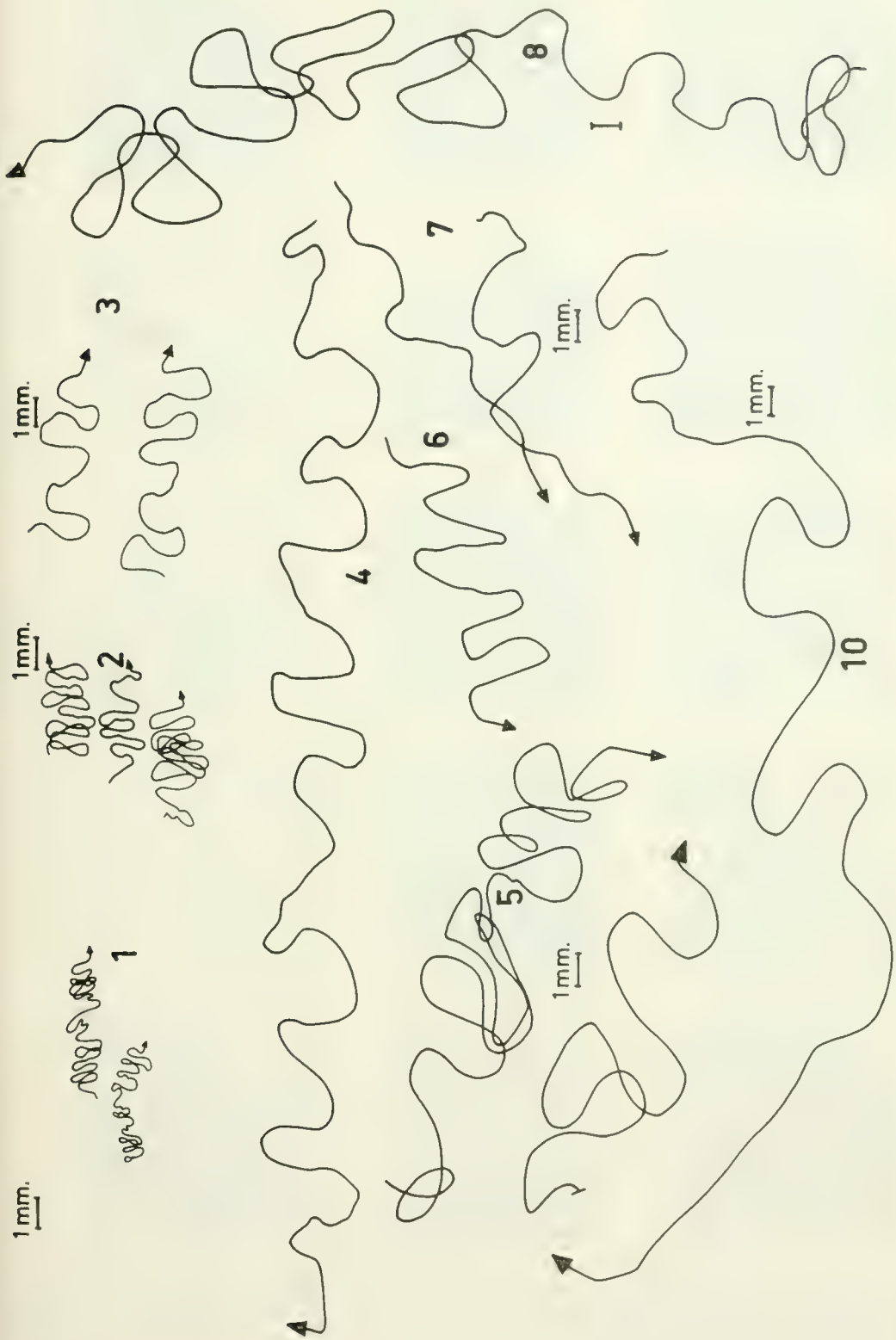
Angulo, A.O. y G. Th. Weigert. 1975. Estados inmaduros de lepidópteros nóctuidos de importancia económica en Chile y claves para su determinación (Lepidóptera: Noctuidae). Soc. Biol. Concepción. Public. Especial N° 2, 153 pp.

Angulo, A.O. 1978. Las fases geobiónticas en los lepidópteros nóctuidos (Lepidóptera: Noctuidae). Medio Ambiente, 3 (2): 14-19.

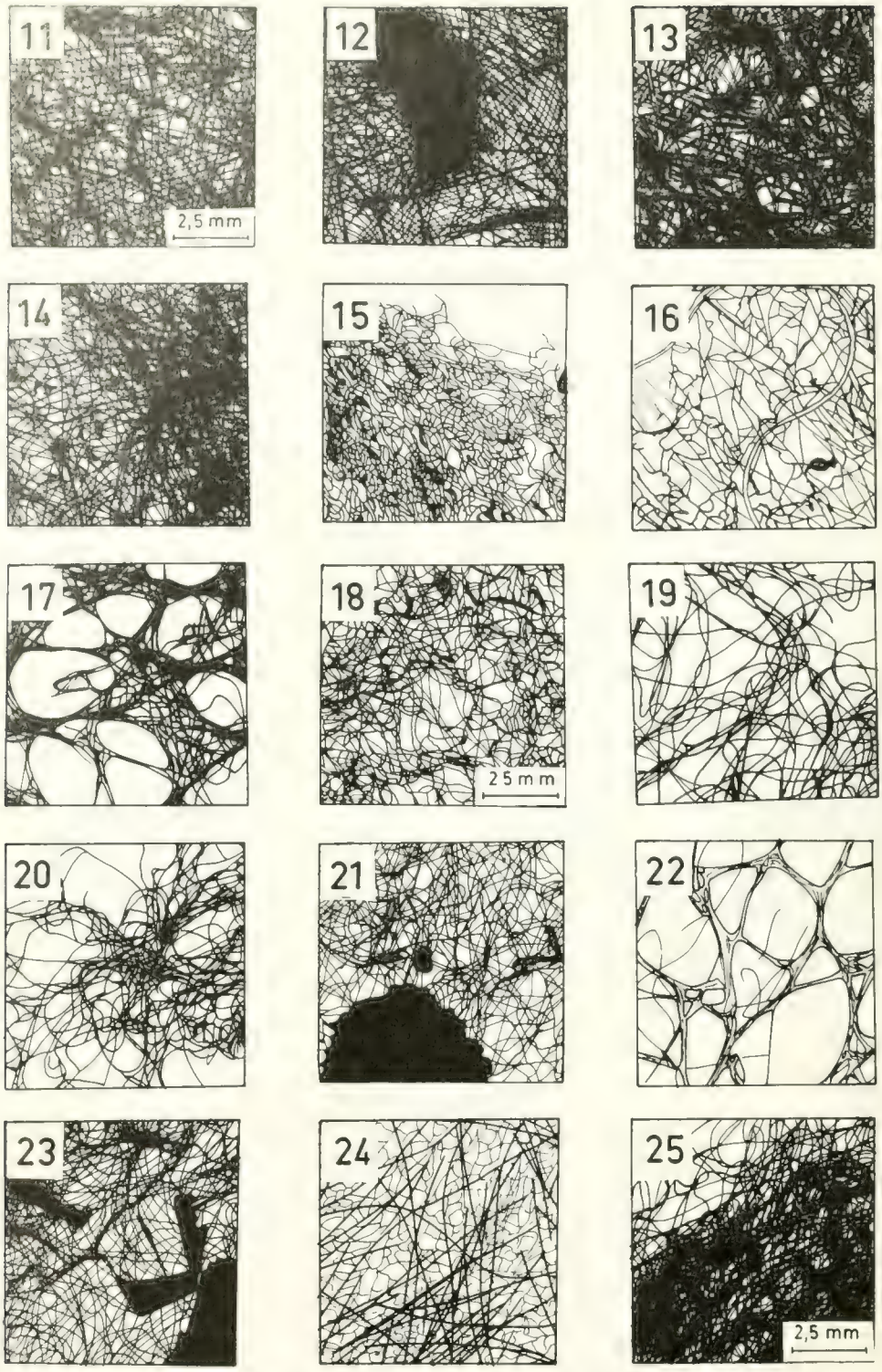
Angulo, A.O. y Th. Weigert. 1981. Biología y postembriología de tres lepidópteros en Chile. Brenesia, Costa Rica, 19/20: 431-449.

Corrette, K.B. and H.H. Neunzig. 1979. Descriptions of and notes on larval habits of four inmature Phycitines in the Southeastern United States (Lepidoptera: Pyralidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 72 (5): 690-699.

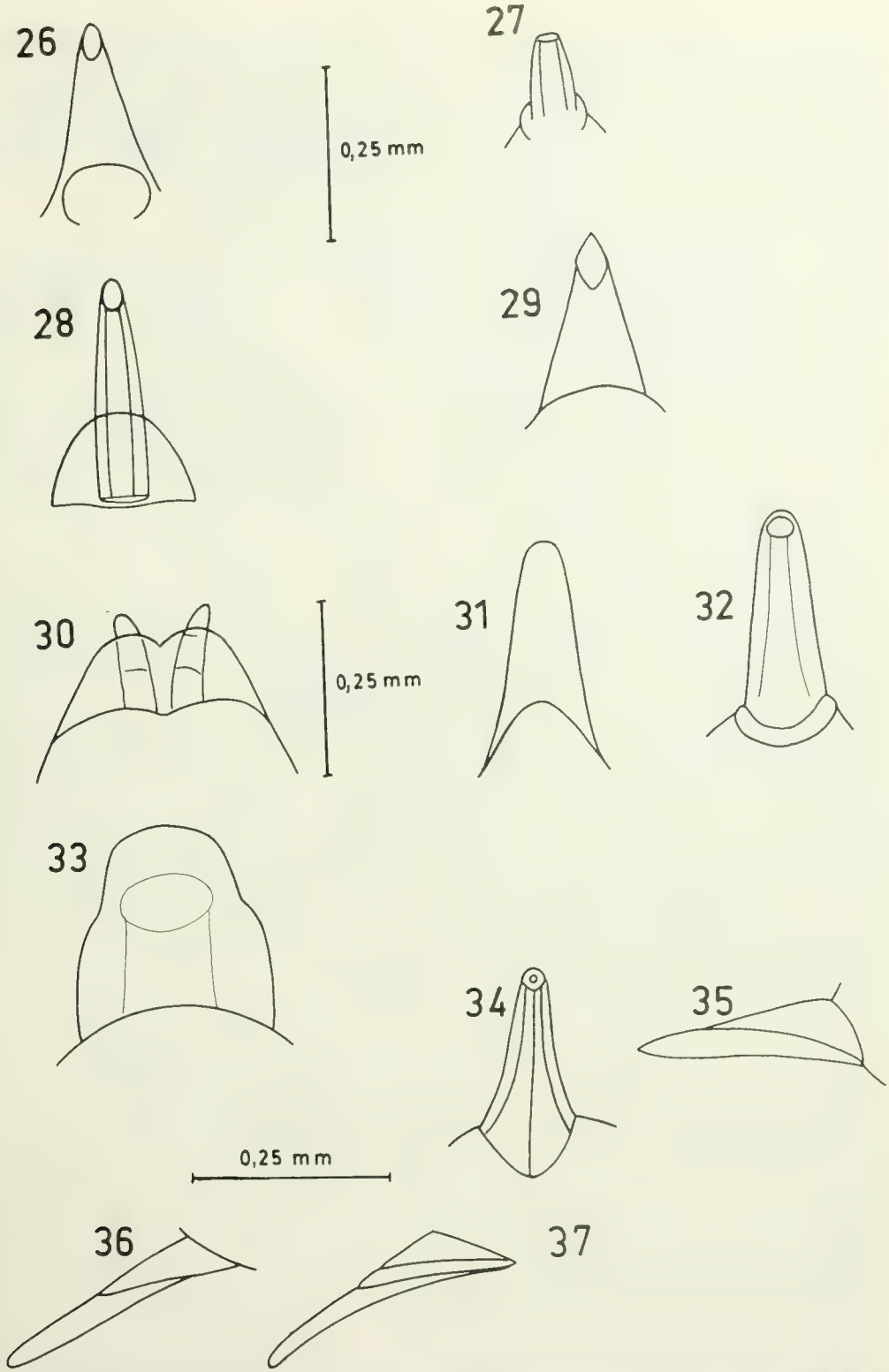
Godfrey, G.L. 1972. A review and reclassification of larvae of the subfamily Hadeninae (Lepidoptera: Noctuidae) of America North of Mexico. Tech. Bull. USDA. 1450: 265 pp.



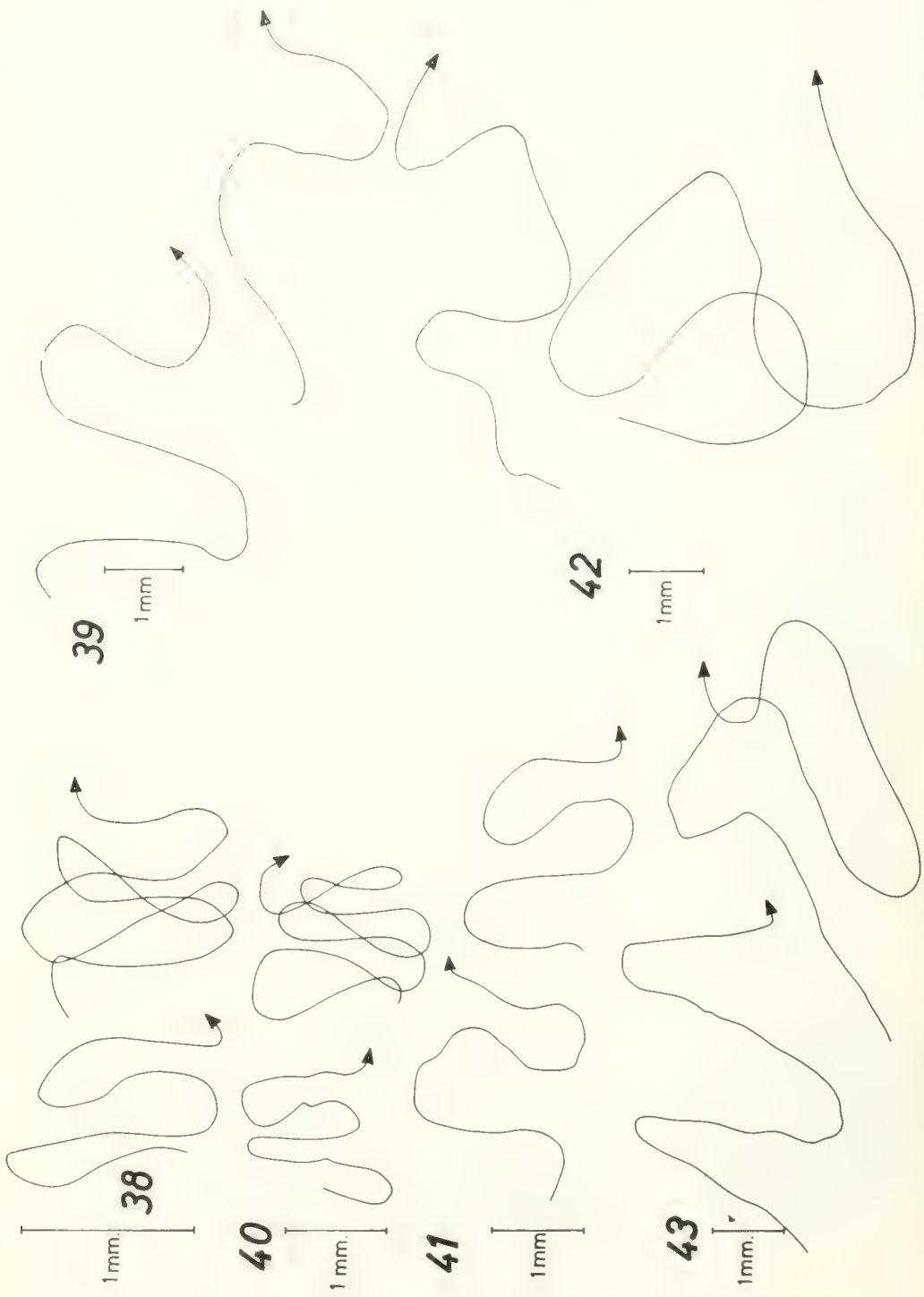
FIGS. 1-10. Senderos sedosos larvales. 1. *Pieris brassicae* L.: I estado larval; 2. Idem, II estado larval; 3. Idem, III estado larval; 4. V estado larval; 5 *Tatochila blanchardii blanchardii* (Butler), V estado larval; 6, 7 y 8. *Pieris brassicae* L., IV estado larval; 9 y 10. Idem, VI estado larval.



FIGS. 11-25. Tramas de la(s) capa(s) internas y/o externas del capullo tejido por el último estado larval. 11. *Rachiplusia nu* (Guenée): interna; 12. *Notolophus antiqua* (L.): externa; 13. *Bombyx mori* L.: 14. *Tanatopsyche canescens* (Butler): interna; 15. *Anagasta kuenhiella* (Zeller); 16. *Margaronia quadristignalis* Guenée; 17. *Polythysana cinerascens* (Phil.): externa; 18. *Syngrapha gammoides* (Blanchard): externa; 19. *Macromphalia ancilla* (Phil.): interna; 20. *Phytometra bonaerensis* (Berg): interna; 21. *Rachiplusia nu* (Guenée): externa; 22. *Polythysana cinerascens* (Phil.): interna; 23. *Phytometra bonaerensis* (Berg): externa; 24. *Notolophus antiqua* (L.): interna; 25. *Macromphalia ancilla* (Phil.): externa.



FIGS. 26-37. Espineretes larvales. 26. *Phytometra bonaerensis* (Berg); 27. *Rachiplusia nu* (Guenée); 28. *Syngrapha gammoides* (Blanchard); 29. *Notolophus antiqua* (L.); 30. *Polythysana cinerascens* (Phil.); 31. *Macromphalia ancilla* (Phil.); 32. *Maenas rudis* (Butler); 33. *Bombyx mori* L.; 34. *Tanatopsyche canescens* (Butler): vista ventral; 35. *Tanatopsyche canescens* (Butler): vista lateral; 36 y 37. Pyralididae (= Pyralidae).



FIGS. 38-43. Senderos sedosos larvales. 38. *Pieris brassicae* L.: I estado larval; 39. Idem, V estado larval; 40. Idem, II estado larval. 41. Idem, III estado larval. 42. Idem, VI estado larval; 43. Idem, IV estado larval.

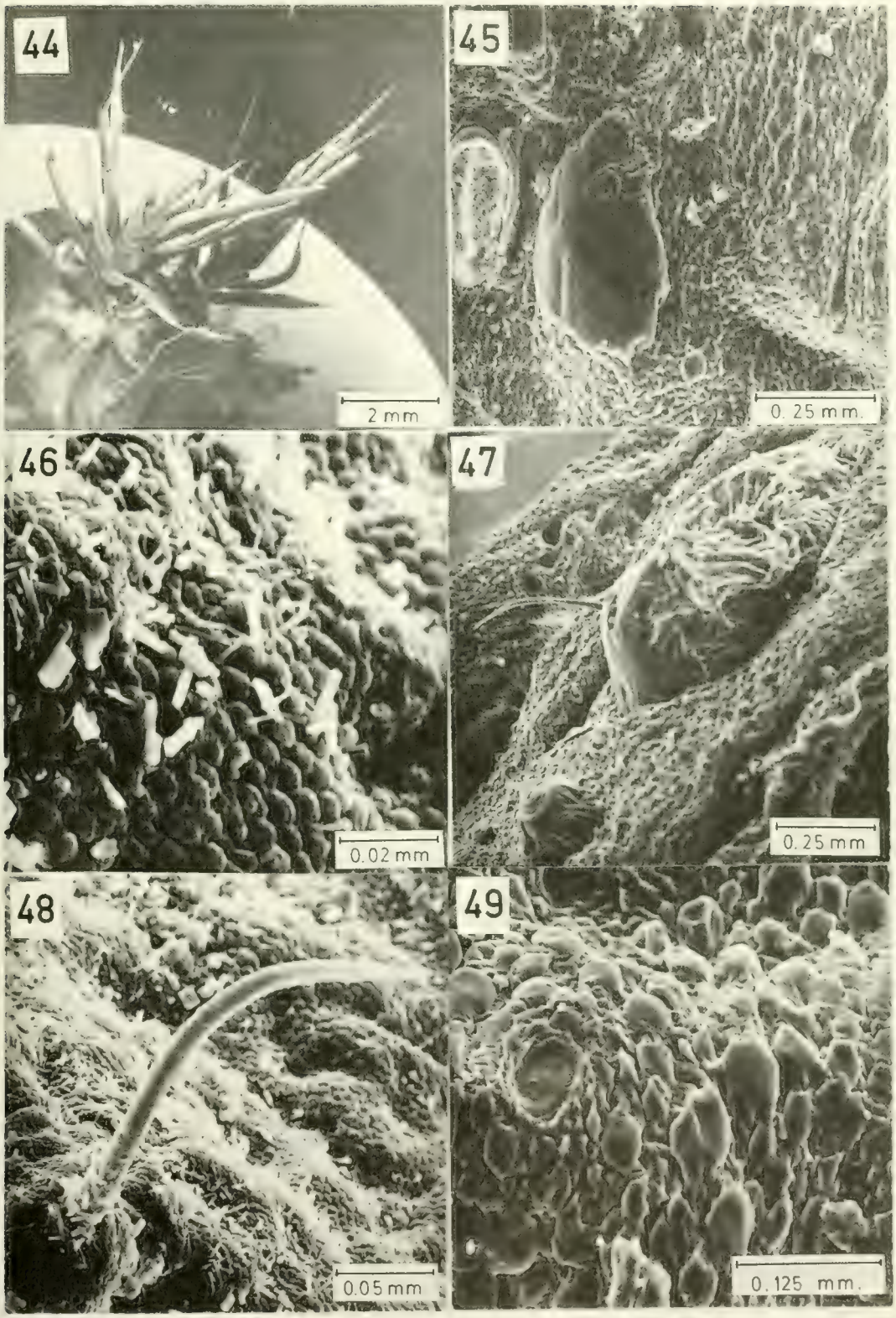


FIG. 44. Scolus de la larva. *Polythysana cinerascens* (Phil.); FIGS. 45 a 49. Cubierta larval de *Feltia malefida* (Guenée)

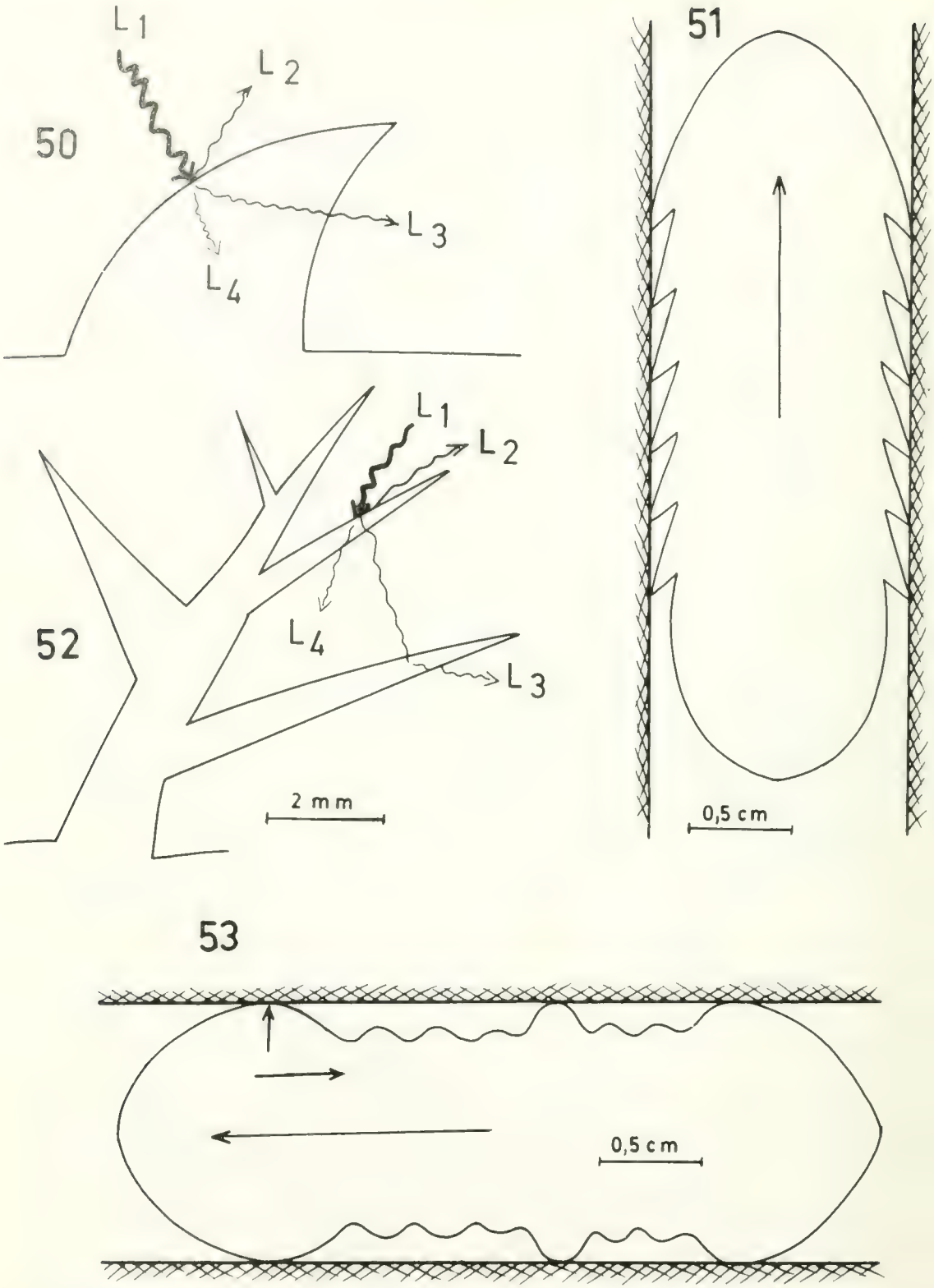
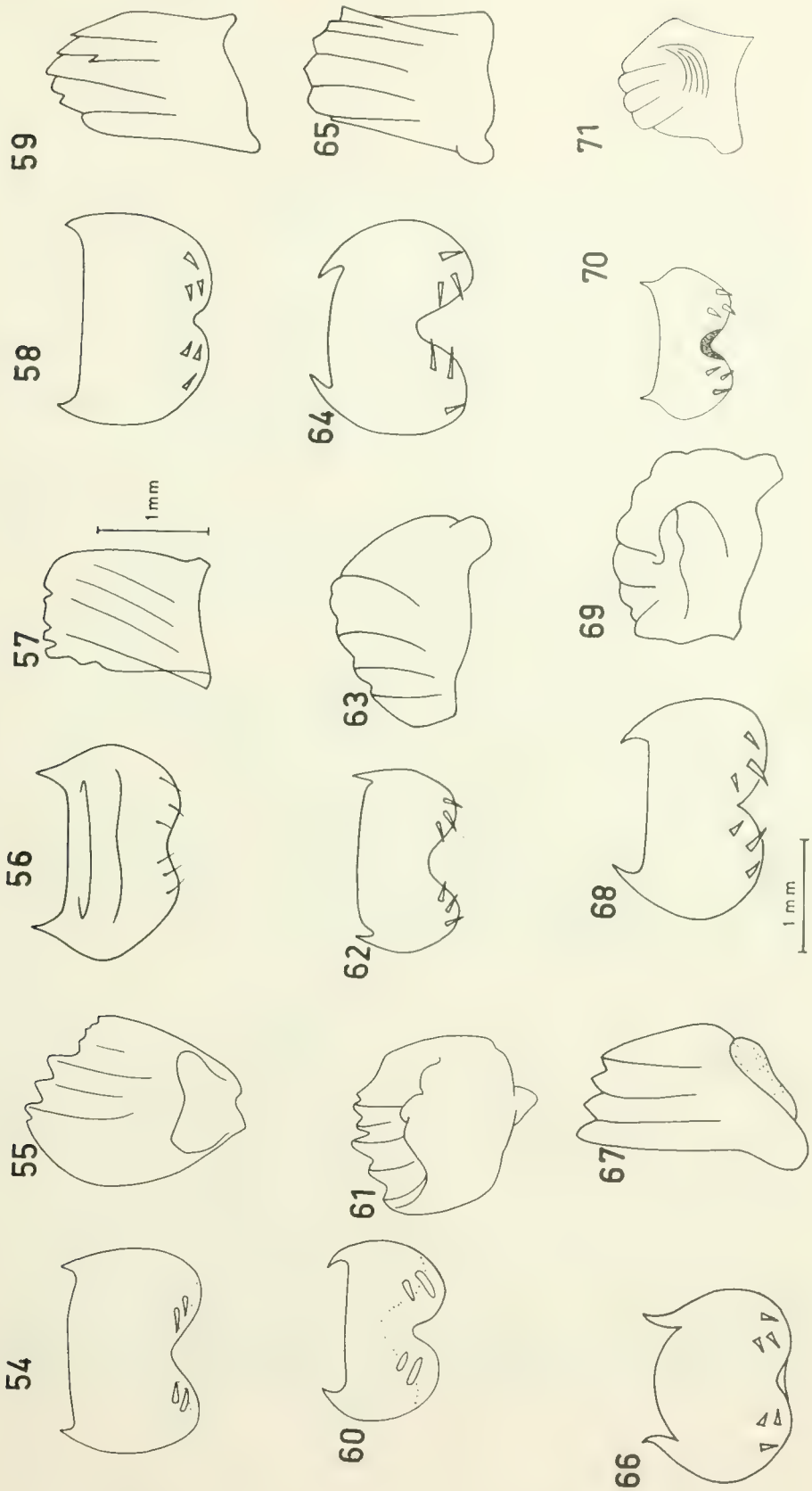


FIG. 50. Esquema de la descomposición de la luz incidentes en rayos refractados, reflejadas y transmitidos, en una espina simple; 51. Progresión de un cuerpo blando dentro del sustrato, por medio de espinas retrorsas e hidroesqueleto; 52. Idem 50 pero en una espina compleja o scolus; 53. Idem 51, pero la progresión se realiza por medio de corrugaciones.



FIGS. 54-71. Labrum y mandíbula derecha larvales. 54 y 55. *Pieris brassicae* L.; 56 y 57. *Copiarsia consuta* (Walker); 58 y 59. *Syngrapha gamma* (Bl.); 60 y 61 *Cynthia carye* (Hübner); 62 y 63. *Polybysana cinerascens* (Phil.); 64 y 65. *Agrotis lutescens* (Bl.); 66 y 67. *Chilecomadia moorei* (Silva); 68 y 69. *Zale lunata* (Drury); 70 y 71. *Bombyx mori* L.

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE GAYANA

1. La revista Gayana, dedicada a Claudio Gay, es el órgano oficial de la Editorial de la Universidad de Concepción Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en el área de las Ciencias Naturales. Está compuesta de las series Botánica, Zoología y Miscelánea.
   Las dos primeras aparecen en la forma de un volumen anual compuesto por cuatro números; Gayana Miscelánea es aperiódica.
2. Gayana recibe trabajos realizados por académicos de la Universidad de Concepción y ocasionalmente los de otros investigadores nacionales o extranjeros de indudable prestigio, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente.
3. Gayana acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director.
4. El manuscrito debe ser entregado en triplicado; una de las copias llevará las figuras originales.
5. El Director de la revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el manuscrito.
6. El manuscrito será enviado a pares para su revisión técnica.
7. La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuere imposible o dificultoso la corrección será realizada por el Director.
8. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán subrayadas en el texto. La primera vez que se cite un organismo deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor).
9. Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico; si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto.
10. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año [Ejemplo: Smith, J.G. (1952)]. Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (1952a). Cuando hay más de dos autores todos los nombres serán citados en la primera mención [Ej.: Smith, J.G., P.J. Jones and W.E. Williams (1981); las referencias posteriores serán: Smith **et al.** (1981)].
11. La bibliografía incluirá todas y sólo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que la anteceda. La literatura botánica será citada según el B-P-H (Botánico-Periodicum-Huntianum) y la zoológica según el Style Manual of Biological Journals.
12. La nomenclatura de los trabajos botánicos y zoológicos se regirá por sus respectivos códigos.
13. Las ilustraciones y tablas deben ser adecuadas para, una vez reducidas, ocupar un ancho de 66 mm (una columna) ó 137 mm (dos columnas) y una longitud no superior a 215 mm incluido el espacio del texto explicativo.
14. Los dibujos y tablas deben ser realizados con tinta china sobre papel diamante y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento.
15. Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábicos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.
16. Las fotografías se considerarán figuras para su numeración. Serán en blanco y negro, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento.
17. En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de las láminas. (Ej.: 1-3, 2-3, 3-3).
18. Adjunto al manuscrito se entregará en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.
19. El texto deberá contener: Título, título en inglés, nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Key Words, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía.
20. El título debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico se indicará el rango sistemático inmediatamente superior.
21. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director antes de enviarlo.

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 48 1984

CONTENIDO / CONTENTS

NUMEROS 1 y 2, 30 de junio

Pág.

NEIRA, F.J. Biomorfología de las lampreas parásitas chilenas *Geotria australis* Gray, 1851 y *Mordacia lapicida* (Gray, 1851) (Petromyzoniforme) 3

Biomorphology of the chilean parasitic lampreys Geotria australis *Gray, 1851 and* Mordacia lapicida *(Gray, 1851) (Petromyzoniformes).*

ASTE, A. y M.A. RETAMAL. Desarrollo larval de *Callianassa uncinata* H.M. Edwards, 1837 (Decápoda, Callianassidae) bajo condiciones de laboratorio 41

Larval development of Callianassa uncinata *H.M. Edwards, 1837 (Decapoda, Callianassidae) under laboratory conditions.*

NUMEROS 3 y 4, 29 de diciembre

ANGULO, A.O. y JANA-SAENZ C. El género *Peridroma* Hübner en Chile (Lepidóptera: Noctuidae) 61

The genus Peridroma *Hübner from Chile (Lepidóptera: Noctuidae).*

ANGULO, A.O. y JANA-SAENZ, C. Morfofuncionalidad en larvas de Lepidópteros 75

Functional Morphology of Lepidoptern Larvae.

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

TITULOS RECIENTEMENTE PUBLICADOS

FLORA ARBOREA DE CHILE
R. Rodríguez, O. Matthei y M. Quezada.
409 pp., 73 láminas en blanco y negro, 13 acuarelas y 170 dibujos a color. 1983. US$ 65
Ventas y Distribución:
Dirección de Investigación, Universidad de Concepción, Casilla 119-C, Concepción, Chile

CLAVE ILUSTRADA PARA IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE NOTHOFAGUS CHILENOS
R. Rodríguez.
20 pp., 1981. US$ 5

MANUAL TAXONOMICO DEL FITOPLANCTON DE AGUAS CONTINENTALES CON ESPECIAL REFERENCIA AL FITOPLANCTON DE CHILE

Volumen I: **CYANOPHYCEAE**
O. Parra, M. González, V. Dellarossa, P. Rivera y M. Orellana.
70 pp., 174 figs., 1982. US$ 5.

Volumen II: **CHRYSOPHYCEAE — XANTHOPHYCEAE**
O. Parra, M. González, V. Dellarossa, P. Rivera y M. Orellana.
82 pp., 155 figs., 1982. US$ 5

Volumen III: **CRYPTOPHYCEAE — DINOPHYCEAE — EUGLENOPHYCEAE**
O. Parra, M. González, V. Dellarossa, P. Rivera y M. Orellana.
99 pp., 251 figs., 1982. US$ 5

Volumen IV: **BACILLARIOPHYCEAE**
P. Rivera, O. Parra, M. González, V. Dellarossa y M. Orellana.
97 pp., 239 figs., 1982. US$ 5

Volumen V: **CHLOROPHYCEAE**
O. Parra, M. González y V. Dellarossa.
Parte I: **VOLVOCALES, TETRASPORALES, CHLOROCOCCALES Y ULOTHRICALES**
pp. 1-151, figs. 1-428, 1983. US$ 5
Parte II: **ZYGNEMATALES**
pp. 152-353, figs. 429-1286, 1983. US$ 5

Ventas y Distribución:

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CASILLA 1557, CONCEPCION, CHILE

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01221 1330

GAYANA

ZOOLOGIA VOLUMEN 48 NUMEROS 3-4 1984

CONTENIDO / CONTENTS

Pág.

ANGULO, A.O. y **JANA-SAENZ, C.** El género *Peridroma* Hübner en Chile (Lepidóptera: Noctuidae) 61

The genus Peridroma *Hübner from Chile (Lepidóptera: Noctuidae).*

ANGULO, A.O. y **JANA-SAENZ, C.** Morfofuncionalidad en larvas de Lepidópteros .. 75

Functional Morphology of Lepidopteran Larvae.

Deseamos establecer canje con Revistas similares

Correspondencia, Biblioteca y Canje:
COMISION EDITORA
CASILLA 2407 APARTADO 10
CONCEPCION, CHILE

EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

IMPRESO POR EDITORIAL UNIVERSITARIA